

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**DISERTAČNÍ PRÁCE**

**Funkčnost dojících robotů a jejich vliv na welfare dojníc**

Ing. Luboš Smutný

**2015**

**Školitel:** **prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.**  
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Zemědělská fakulta

Rád bych poděkoval vedoucímu disertační práce **prof. Ing. Miloslavu Šochovi, CSc., dr. h. c.** za pomoc a cenné rady, které mi poskytoval v průběhu doktorandského studia. Dále bych rád poděkoval své manželce a celé rodině za podporu v průběhu celého studia.

Tato práce byla zpracována za přispění projektů NAZV QJ 1210144.

Prohlašuji, že jsem disertační práci vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a za pomoci uvedené literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své disertační práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. Zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

.....  
Ing. Luboš Smutný

V Českých Budějovicích dne 16.8.2015

## ABSTRAKT

Cílem disertační práce bylo pozorovat, změřit a vyhodnotit vybrané indikátory welfare v jednotlivých chovech s robotizovaným dojením. Po důkladné analýze stávajících systémů hodnocení welfare byl navržen vlastní systém hodnocení. Tento systém byl zalgoritmován a zpracován do programového vybavení.

Indikátory welfare byly rozděleny do 10 oblastí:

- Parametry stáje a stájové technologie včetně ochrany objektu
- Užítkovost - reprodukce a produkce
- Dojení - kvalita mléka a technologie dojení
- Stájové mikroklima
- Vybrané etologické parametry
- Vizuální hodnocení stáje, technologie a zvířat
- Kvalita managementu a ošetrovatelského přístupu
- Krmení
- Cow comfort indexy
- Zdraví

V každé oblasti se vyhodnocuje úroveň welfare v rozpětí od 1 do 5 bodů (1-nejhorší, 5-nejlepší). Současně byla na třech farmách s dojícím robotem a dvou farmách s dojením v dojírnách provedena etologická sledování, změřeny a vyhodnoceny parametry stáje a stájové technologie, vyhodnoceno zdraví, reprodukce a produkce dojnic, měřeno stájové mikroklima, úroveň managementu a ošetrovatelské péče. Na dvou farmách s dojícím robotem byly analyzovány i údaje v období s dojením v dojírnách před nasazením robota. Sledování probíhala za stejných klimatických podmínek, ve shodném ročním období. Na všech farmách byl chován skot holštýnského plemene.

Na základě analýzy dosažených výsledků dosáhla nejvyššího bodového hodnocení farma s dojícím robotem. Naproti tomu nejnižšího hodnocení dosáhla farma s potrubním dojením.

Klíčová slova: welfare, hodnocení welfare, software, dojící robot

## ABSTRACT

The aim of this dissertation was to observe, to measure and to evaluate selected welfare indicators in the different breedings with the milking proceeded by robot. After the detailed analysis of current systems evaluating welfare, a new system of evaluation was designed. The algorithm for the new system was made and compiled into the software. The indicators of welfare were divided into 10 groups.

- Parameters barn and stable technology, including protection of objects
- The efficiency - reproduction and production
- Milking - quality of milk and milking technology
- Microclimate of the stable
- Selected ethological parameters
- Visual assessment of stables, technology and animals
- Quality of management and treating approach
- Feeding
- Cow comfort indices
- Health

Within each group the value of the welfare was evaluated between 1 and 5 where the value of 5 represents the best result. In the same time, at three farms with milking robot and two farms with conventional milking, the ethological observations were made, the parameters of stables and stable technology were measured and evaluated. Further, the health, reproduction and production of dairy cows were evaluated as well and finally the microclimate of the stable, the quality of management and treating care were measured. At the two farms with milking robot the historical data from the period when having the conventional milking (before implementing the robot) was evaluated as well. Monitoring was carried out under the same climatic conditions, in the same season. On all cattle farms were behaving Holstein breed.

On the basis of analysis of our results, the highest score was reached by the farm which uses the robot milking. On contrary, the farm with pipeline milking system had the lowest score.

Keywords: welfare, welfare evaluation, software, milking robot

# OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>2. LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>10</b>
2.1 Welfare .....	10
2.1.1 Definice pojmu welfare.....	10
2.1.2 Hodnocení welfare .....	12
2.1.3 Právní předpisy .....	16
2.1.4 Měřitelné hodnoty welfare .....	16
2.2 Dojení .....	42
2.2.1 Historie dojení .....	42
2.2.2 Robotické dojení .....	45
2.2.3 Kvalita mléka.....	53
2.2.4 Frekvence dojení .....	53
2.3 Holštýnsko - friský skot.....	54
2.4 Tvorba programového vybavení.....	54
<b>3. CÍL DISERTAČNÍ PRÁCE</b> .....	<b>56</b>
<b>4. MATERIÁL A METODIKA</b> .....	<b>57</b>
4.1 Materiál.....	57
4.2 Metodika .....	60
4.2.1 Parametry stáje a stájové technologie včetně ochrany objektu .....	60
4.2.2 Užitečnost - reprodukce a produkce .....	61
4.2.3 Dojení - kvalita mléka a technologie dojení .....	62
4.2.4 Stájové mikroklima.....	62
4.2.5 Vybrané etologické parametry.....	63
4.2.6 Vizuální hodnocení stáje, technologie a zvířat.....	63
4.2.7 Kvalita managementu a ošetrovatelského přístupu .....	65
4.2.8 Krmení .....	66
4.2.9 Metody hodnocení chovného komfortu dojnic .....	67
4.2.10 Zdraví.....	67

<b>5.</b>	<b>VÝSLEDKY, HODNOCENÍ A DISKUSE .....</b>	<b>68</b>
5.1	Programové vybavení Welsoft .....	68
5.2	Hodnocení jednotlivých oblastí welfare .....	71
5.2.1	Parametry stáje a stájové technologie včetně ochrany objektu .....	71
5.2.2	Užitkovost - reprodukce a produkce .....	73
5.2.3	Dojení - kvalita mléka a technologie dojení .....	76
5.2.4	Stájové mikroklima .....	78
5.2.5	Vybrané etologické parametry .....	81
5.2.6	Vizuální hodnocení stáje, technologie a zvířat .....	86
5.2.7	Kvalita managementu a ošetrovatelského přístupu .....	91
5.2.8	Krmení .....	94
5.2.9	Metody hodnocení chovného komfortu dojnic .....	95
5.2.10	Zdraví .....	98
5.3	Výsledné bodové hodnocení jednotlivých farem .....	100
<b>6.</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>104</b>
<b>7.</b>	<b>PŘÍNOS PRO CHOVATELSKOU PRAXI A ROZVOJ OBORU .....</b>	<b>106</b>
<b>8.</b>	<b>SEZNAM LITERATURY .....</b>	<b>107</b>
<b>9.</b>	<b>INTERNETOVÉ ZDROJE .....</b>	<b>126</b>
<b>10.</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>127</b>
<b>11.</b>	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>129</b>
<b>12.</b>	<b>SEZNAM VLASTNÍCH PUBLIKOVANÝCH PRACÍ .....</b>	<b>148</b>

## POUŽITÉ ZKRATKY

<b>AKB</b>	automatický krmný box
<b>CCU</b>	cow comfort Index
<b>CH<sub>4</sub></b>	metan
<b>CO<sub>2</sub></b>	oxid uhličitý
<b>CPM</b>	celkový počet mikroorganismů
<b>H<sub>2</sub>S</b>	sirovodík
<b>KD</b>	krmná dávka
<b>KU</b>	kontrola užitečnosti
<b>LFA</b>	Less Favoured Areas – méně příznivé oblasti
<b>NH<sub>3</sub></b>	čpavek
<b>PR</b>	pregnancy rate
<b>SB</b>	somatické buňky
<b>SBS</b>	side by side
<b>SPI</b>	stall perching index
<b>SSI</b>	stall standing index
<b>SUI</b>	stall use index
<b>ÚE</b>	ústřední evidence



## 1. ÚVOD

Chov skotu je v našich podmínkách nezastupitelným odvětvím zemědělské prvovýroby. Zároveň je ale také vzhledem ke své investiční náročnosti, pracovní vytíženosti, vysokým materiálovým nákladům a organizační složitosti nejnáročnějším odvětvím chovu hospodářských zvířat.

Snahou chovatelů je stále zintenzivňovat výrobu a dosahovat maximálních biologických i ekonomických cílů s využitím genetického potenciálu zvířat, s cílem zvyšování ekonomické rentability chovu. Při všech těchto požadavcích je ale nutné zohlednit nutnost zabezpečení základních fyziologických potřeb včetně možnosti přirozených projevů chování zvířat. Jedním ze základních předpokladů úspěšného chovu je respektování životních nároků chovaných zvířat a v souvislosti s tím i vytváření takového životního prostředí, které dává předpoklady pro dosažení vysoké užitkovosti. Nezbytnou součástí chovu je tedy dodržování zásad ochrany hospodářských zvířat, respektive péče o jejich pohodu, tzv. welfare.

Pro hodnocení úrovně welfare je možno využívat různé indikátory, vycházející z měření fyzikálních, fyziologických a biochemických ukazatelů, údaje o příčinách morbidity a mortality, etologická hodnocení, ukazatele stájového prostředí, technologická spolehlivost stájových zařízení, údaje o užitkovosti, atd.

Jedním z nejvýznamnějších vynálezů 20. století pro mléčné farmy je bezesporu dojící robot. Vývoj tohoto zařízení se datuje od 70. let minulého století a v praxi byl poprvé nasazen v 90. letech. Dnes jsou v provozu desetitisíce těchto zařízení. Do budoucna se počítá celosvětově s nárůstem počtu robotizovaných stájí.

Tento trend vychází nejen ze zájmů ekonomických, ale i sociálních. Na jedné straně chovatelé na rodinných farmách nechtějí být zatěžováni pravidelnou každodenní činností dojení, a na druhé straně je pro velké farmy obtížné sehnat kvalitní dojiče. Přínos dojících robotů v oblasti dojení spočívá ve fyziologizaci získávání mléka. Dojení se tak stává přirozeným procesem, který zvíře činí z vlastní vůle, dle svého biorytmu a bez stresu. Dojící roboty nepředstavují jen nový systém dojení, ale i nový způsob chovu dojnic. Dojící robot je umístěn přímo v ustájovacím prostoru. Právě stáje s robotickým dojením vytváří předpoklady pro zlepšení životních podmínek pro dojnice. Kráva určuje sama, kdy chce být podojena, kdy žere, kdy jde na pastvu nebo kdy chce odpočívat. Během dojení neztrácí vizuální kontakt se stádem, není tedy od stáda nikdy oddělena.

## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1 Welfare

#### 2.1.1 Definice pojmu welfare

V poslední době dochází v zemědělsky vyspělých zemích Evropské unie současně se změnou orientace na zvýšenou ochranu životního prostředí rovněž i na otázky související se zásadními etickými i humaními hledisky zemědělských produkčních procesů, které směřují k zajištění fyzické i biologické ochrany hospodářských zvířat s cílem dosažení jejich druhově přirozené životní pohody a pohodlí (Novák, 1999). Nezbytnou součástí chovu je dodržování zásad ochrany hospodářských zvířat, respektive péče o pohodu chovaných zvířat, tzv. welfare (Šoch, 2005). Zájem o blaho dojnic a ochranu životního prostředí ze strany spotřebitelů a zákonodárců se stále zvyšuje (Logue, 2014). Vytváření vhodných podmínek pro chov zvířat je už historická záležitost. První zákonnou normu obsahující nařízení související s chovem domácích zvířat vydal Lipit-Ištar, vladař Isinu v letech 1934 - 1924 př.n.l. Ustanovení na ochranu vlastníka zvířete - tresty za poškození dobytčete. Za poranění kroužkem v nose je viník povinen zaplatit 1/3 ceny dobytčete, za vypíchnuté oko 1/2 ceny zvířete, za lomený roh 1/4 ceny a za poškození ocasu 1/4 ceny dobytčete. Také Chammurapi, vládce Babylonu 1792 - 1790 př. n. l. vydal zákonodárné dílo, které mimo jiné obsahuje stať o ceně zvířat, ochraně jejich majitele a povinné péči o zvířata. První novodobé publikování v našich právních předpisech se objevilo již v roce 1855 ve Výnosu ministerstva vnitra č. 12409 - Poučení chovatelů koní o ošetřování chovných klisen a hříbat jakož i o zařazení stájí (Potužník, 1931). Zájem o pohodu hospodářských zvířat se začal projevovat od šedesátých let minulého století, kdy vyšla kniha Ruth Harrisonové *Animal Machines* (Harrison, 1964 in Šoch, 2005) a vznikla Technical Committee (Brambell, 1965 in Šoch 2005). Konopásek uvádí, že zásadní význam pro celou oblast welfare má "European convention for the Protection of Animals Kept for Farming Purposes" (Evropská konvence na ochranu zvířat chovaných pro hospodářské účely), zpracovaná a projednaná Radou Evropy v roce 1978.

Pro pojem welfare byla formulována řada definic. Webster (1999) uvádí ve své publikaci, že Britskou radou pro ochranu hospodářských zvířat byla přijata definice pohody zvířat vymezená tzv. pěti svobodami, tj.

- svobodu od žízně, hladu a podvýživy;
- svobodu od nepohodlí;
- svobodu od bolesti, zranění, nemoci;
- svobodu od strachu a bolesti;
- svobodu volby možnosti projevu normálního chování.

Doležal (1996) pod pojmem welfare všeobecně rozumí stav, kdy zvíře zůstává v dobrém zdravotním stavu a podle vnějších známek se v daném prostředí cítí v dostatečné pohodě. Lorz (1973) definuje pohodu zvířat jako stav fyzické a psychické harmonie s prostředím. Mayer (1984) popisuje pohodu jako stav uspokojování druhových a individuálních tělesných a duševních požadavků. Welfare (pohoda) zvířat představuje stav, ve kterém se organismus zvířete snaží vyrovnat s prostředím, ve kterém žije (Broom, 1986). Hughes (1976, in Ewbank 1988) definuje welfare jako stav úplného duševního a fyzického zdraví, kdy je zvíře v souladu s životním prostředím. Podle Fräsera (1990) je welfare složená komplexní disciplína bezprostředním vztahem k veterinární medicíně, experimentální vědecko-výzkumné práci a chovu zvířat i aplikované etologii. Brouček (1993) pohodu zvířat definuje jako dynamický stav, různorodý a komplexní. Ondrašovič (1995) uvádí, že se jedná o podmínky chovu, kde zvířata mají pohodlí, tzn., že chovatelské prostředí vyhovuje jejich fyziologickým požadavkům a během odchovu nejsou týrána nevhodně používanými technologickými zařízeními nebo nevhodnými postupy při krmení, ošetřování a dalších úkonech souvisejících s chovem. Podle Pašky (1997) je pohodu zvířat třeba chápat jako souhrn podmínek prostředí adekvátních jejich biologickým požadavkům během odchovu. Večerek (2000) vymezuje pojem pohody zvířat jako prožívání života individuem zvířete na úrovni spokojenosti v určitém časovém intervalu.

### 2.1.2 Hodnocení welfare

V současnosti je po celém světě pozornost vědecko-výzkumných týmů zaměřena na stanovení objektivních ukazatelů pro posuzování dobrých životních podmínek zvířat, které poskytnou validní informace snadno využitelné v chovatelské praxi. Zvířata jsou živé bytosti, schopné vnímat pozitivní i negativní emoce, a proto by tyto ukazatele měly být zaměřeny nejen na hodnocení zdraví, ale také na analýzu podmínek, ve kterých zvířata žijí (Wemelsfelder, 2014). Na základě různých definic se i různí autoři pokoušeli a pokouší určit sledovatelné parametry welfare. Pohodu zvířat tvoří splnění nároků a potřeb. Pohoda je široký termín, zahrnující fyzický a mentální (duševní) stav cítění se. Je to stav jedince, při kterém vynakládá úsilí vyrovnat se s prostředím. Jinými slovy, je to komplexní stav psychického a fyzického zdraví, při kterém je zvíře v harmonii s prostředím. Pohoda je stav, který se může dynamiky měnit. Z toho důvodu musí být zkoumán komplexně. Pro hodnocení pohody se používá více metod. Základem jsou zkoumání, zda jsou splněny nároky a potřeby zvířat. Některým potřebám zvířat rozumíme více než jiným, a proto je můžeme splnit. Naopak, další (o kterých ještě nevíme) se mohou objevit až po dlouhodobém výzkumu (Brouček, 2013)

Pro vlastní sledování pohody zvířat ve stáji uvádí Šoch (2007) vybrané indikátory welfare:

- fyziologické parametry vyjádřené biochemickými nebo fyzikálními ukazateli,
- patologické údaje dokládající příčiny morbidit a mortality,
- ukazatele prostředí vyjádřené formou plochy určené k užívání, kvalitou ovzduší a osvětlení, ochlazovací hodnotou prostředí,
- užítkovost (růst, produkce, reprodukce),
- etologické studie vztažené k normálnímu a abnormálnímu chování.

Na základě všech těchto pozorovatelných a měřitelných charakteristik lze provádět hodnocení celkové míry životní pohody, vyjadřující stav zvířete ve třech základních oblastech: fyzického zdraví, biologických funkcí a chování.

Další autoři hodnotí welfare z veterinárního pohledu. Zdraví je důležitou součástí welfare zvířat. Veškerá onemocnění zhoršují úroveň pohody zvířat, ale také naopak, horší úroveň welfare zvyšuje vnímavost zvířat ke vzniku nemoci (Broom, Corke, 2002). Pohoda zvířat je výsledkem působení mnoha faktorů vnějšího prostředí, které ve svém

komplexu pozitivně ovlivňují chování, užítkovost i zdraví zvířat. Nesoulad mezi zvířetem a uvedenými faktory vyvolává stresovou zátěž, na kterou organismus zvířete reaguje změnami ve vnitřním prostředí, zapojením regulačních a kompenzačních mechanismů, zvýšenou potřebou energie a dalšími změnami. Výsledkem je pak zhoršený růst a vývoj organismu, vysoká nemocnost a ztráty úhynem. U dojnic pak snížená žravost, pokles užítkovosti, vysoký výskyt poruch metabolismu a orgánových onemocnění, poruchy plodnosti. Zvířata jsou předčasně vyřazována z chovu a dochází k úhynům zvířat (Illek, 2010). Veterinární programy pak zaznamenávají a vyhodnocují informace o zdravotním stavu zvířat (nemoci, vakcinace, zdravotní zákroky a použitá léčiva, důvody vyřazení a úhynu).

Předpokladem dosažení určité úrovně pohody zvířat je dodržení rozměrových parametrů stájí (lože, stání, zábrany, chodby, atd.) a technologických parametrů (zakládání krmiva, napájení, odklíz exkrementů, hustota zvířat, počet míst u žlabu, stabilita skupin). Vedle splnění těchto parametrů a analýzy výsledků z měření fyziologických veličin a vyhodnocovacích software je přesto nutné pravidelné vizuální sledování zvířat. Krávy svými signály a znameními předávají informace o své pohodě a zdraví. Vyjadřují to svým chováním, postojem a fyzickými vlastnostmi. Tuto „řeč“ krav můžeme využít pro optimalizaci chovu (Hulsen, 2007, 2014).

Na základě dlouhodobého studia faktorů (Novák, 2011), které ovlivňují pohodu ustájených zvířat, je třeba při expertizách v chovech zaměřit pozornost na:

- kontrolu vyrovnané tepelné bilance stáje,
- dodržování optimální hustoty osazení stájí v průběhu celého roku včetně velikosti a stability vytvořených skupin,
- vyřešení větracího zařízení,
- analýzu frekvence a intenzity vyrušování zvířat v průběhu dne.

Při celkovém hodnocení koncepce ustájení je nutné vycházet z aspektů technologických systémů krmení, napájení, odklíz exkrementů, které musí být v souladu s kvalitou ustájení dané velikostí plochy či prostoru na jedno ustájení zvíře i kvalitou mikroklimatu. Rozhodující roli, jež ovlivňuje kvalitu chovu, hraje úroveň ošetřovatelské práce.

Hodnocení psychického stavu zvířete je zásadní cíl pro posuzování jeho dobrých životních podmínek (Yeates, 2007). Zvířata mohou učinit rozhodnutí, která jsou v jejich zájmu, jejich pocity by neměly zahrnovat strach, úzkost, bolesti, zranění a nemoci.

Jiné hodnotící systémy jsou zaměřeny na analýzu denního režimu zvířat. Ke zjištění optimální pohody dojnic by bylo ideální sledovat jejich denní režim pomocí elektronických zařízení a vyhodnotit jeho odchylky, protože v průběhu dne dochází u zvířat k pravidelnému střídání životních projevů. Zvířata mají tendenci vykonávat stejnou činnost každý den v pravidelnou dobu. Narušení obvyklého denního režimu, na který jsou zvířata zvyklá, způsobuje zkracování doby odpočinku, snižuje se využitelnost přijatých krmiv a tím dochází ke snižování užitkovosti (Voříšková, 2001, Kovalčíková, 1984).

Při srovnání četnosti vzájemných potyček mezi zvířaty se zjistilo, že jejich nižší počet se vyskytuje v prostoru boxů k ležení než na volné ploše hluboké podestýlky. Proto za přednost boxů lze považovat jejich ochrannou funkci (Stamm, 1987).

Každý zásah, každý nový přesun do jiné skupiny znamená stres nejen pro jednotlivé zvíře, ale i pro celou skupinu. Nastolení sociální hierarchie trvá cca 2 dny. Pokud ke skupině každý den přibude nové zvíře, nebo pokud ji nějaké zvíře opustí, ve svém důsledku to znamená stálý stres pro celou skupinu (Neumayer, 2010). Jak uvádí Grant (2011), krávy mají jednoznačnou potřebu odpočinku, kterého se snaží dosáhnout, i když to znamená vzdát se na nějaký čas potravy.

Gaughan (2000) uvádí, že pro hodnocení reakce na prostředí jsou za nejobjektivnější považovány změny ve fyziologických ukazatelích. Vychází z faktu, že organismus vystavený zátěži (stresoru) aktivuje sympaticus, což vede ke zvýšení respirace, tepové frekvence, redistribuce krve z kůže do vnitřních orgánů a svalů, uvolňují se hormony nadledvinek. Tato sledování mají svá úskalí, a to v provedení testů bez stresujících zásahů při jejich měření a dále v interpretaci sledovaných fyziologických hodnot k míře psychické a fyzické zátěže (Samek, 1994, 1997, Holoubek, 1996 in Šoch 2005).

Za významného odborníka v oblasti technologií a managementu velkých farem dojnic je dnes považován Gordon Jones. Původním povoláním je veterinář a dnes je odborným poradcem a spolu vlastníkem farmy Central Sands Dairy LLC. pro 3 800 krav. Principy managementu velké farmy, označované dr. Jonesem jako ABC - koncept (Od slov air-vzduch, bunk-lože, comfort-pohodlí), jsou založeny na několika základních a srozumitelných poučkách. Např.: personál farmy musí pracovat na 100%, komfort krav má zásadní význam pro ekonomiku stáda, kráva má stát jenom v dojrně, u žlabu a u napaječky, míchání krav ve skupinách škodí, objemné krmivo musí být špičkové kvality, sláma je zdravá, program pro suchostojné krávy rozhoduje o ztrátách po jejich

otelení, “pregnancy rate” určuje, které krávy vyřadit, v porodním kotci se rodí nejenom tele, ale i výtělek krávy a farmáře.

Jones (2011) považuje za optimální pohodu dojnice takový stav, kdy se nemusí na nic adaptovat, jsou vyřazeny veškeré stresové faktory. Mezi zásadní stresory patří:

- Stání déle než 3,5 hodiny denně (celkově při dojení)
- Míchání prvotetek (na první laktaci) se staršími krávami
- Být zafixována u žlabu k běžnému vyšetření sama, nebo déle než 2 hodiny
- Hrubý, nejistý povrch podlah
- Krev sající hmyz
- Tepelný stres (více než 20 °C )
- Špatně uspořádané nebo drsné krmné stoly a žlaby
- Slepá místa v prostoru volného ustájení
- Úzké průchozí uličky v prostoru volného stání
- Nadměrné množství skupinových nebo sociálních změn (velikost skupiny pod 100 kusů)
- Špatně uspořádané nebo postavené boxy ve volném ustájení
- Špatně nebo nedostatečně větrané prostory
- Prázdné krmné stoly po dobu více než 2 hodin
- Přeplněné kotce
- Acidogenní krmná dávka
- Nedostatek napájecích míst

Na welfare se můžeme dívat i z pohledu vlastní stáje. Dobře postavená stáj pro dojnice musí poskytovat bezproblémový přístup ke krmivu a vodě, čisté, suché a komfortní místo pro odpočinek dojnic a dobře fungující ventilaci po všechna období roku (McFarland, 1995)

### **2.1.3 Právní předpisy**

Legislativa vztahující se k problematice zdraví a péče o pohodu hospodářských zvířat se neustále vyvíjí z důvodu měnící se nakažové situace, zvyšujících se požadavků na zlepšování úrovně chovů, přepravy a porážení zvířat a zvyšujících se požadavků na kvalitu a zdravotní nezávadnost potravin. Veterinární legislativa patří mezi nejregulovanější ze zemědělských oblastí v Evropské unii. Veškerá legislativa vztahující se k nakažám, uvádění do oběhu potravin živočišného původu, obchodování se zvířaty a živočišnými produkty, se tvoří v Evropské unii. Vyhledávání evropských právních norem se nalézá na Portálu práva Evropské unie: [www.eur-lex.europa.eu](http://www.eur-lex.europa.eu). Pro chovatele zvířat není jednoduché se orientovat ve veterinární a související problematice. Plnění požadavků legislativy je dnes předpokladem vyplácení dotací zemědělcům. Právní předpisy v chovu dojného skotu platné v ČR lze najít na webovém Portále veřejné správy. Pro chovatele vydává každoročně Ministerstvo zemědělství příručku: Průvodce zemědělce Kontrolou podmíněnosti - Cross Compliance. Tento průvodce přináší přehled kontrolovaných požadavků v chovech hospodářských zvířat včetně uvedení způsobu jejich kontroly a vysvětlení používaného systému vyhodnocování případných porušení.

### **2.1.4 Měřitelné hodnoty welfare**

#### **2.1.4.1 Systémy s individuálním přístupem ke zvířeti**

Vývoj počítačů a elektronických systémů silně ovlivňuje vývoj v lidské společnosti. Jeden ze zakladatelů společnosti Intel, Gordon Moore, vyslovil zákon, který jednoduše říká, že výkon počítačů se přibližně každých osmnáct měsíců zdvojnásobuje (Kaku, 2013). Nejen, že se zvětšuje výkonnost počítačů, zásadně se i mění způsob, jak se tato síla využívá. Pokud sledujeme pokrok v jednotlivých desetiletích, dojdeme k těmto výsledkům:

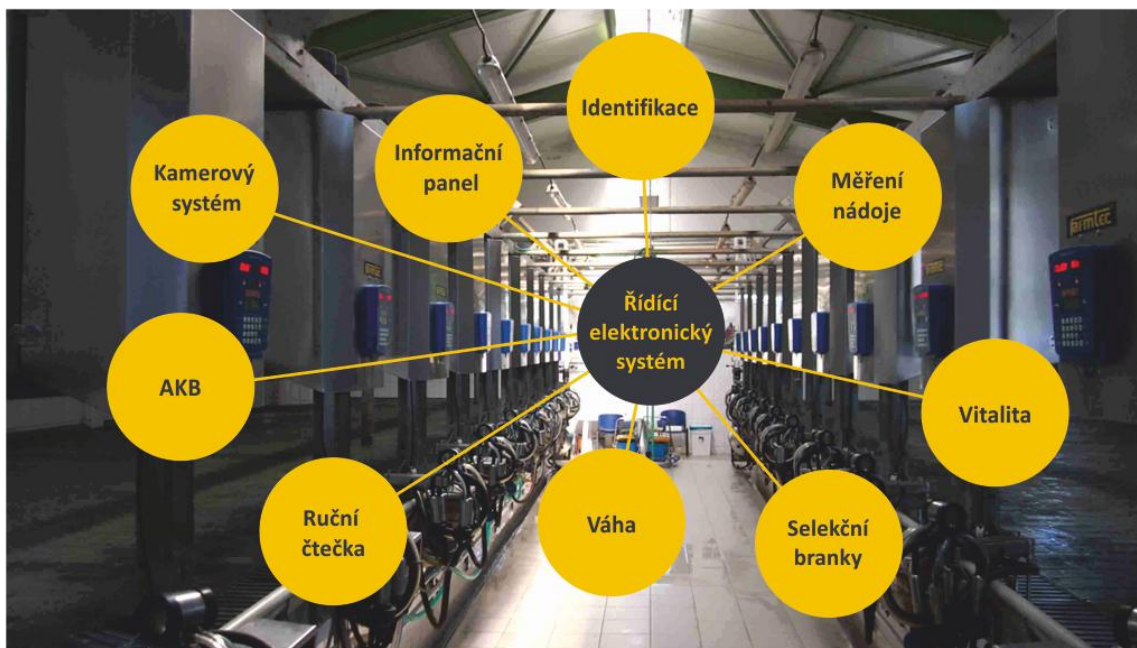
- 50. léta: elektronkové počítače zaplňující celé sály, vlastnily je pouze armády nebo vědecké instituce,
- 60. léta: tranzistory nahradily elektronky, sálové počítače se dostaly na komerční trh,
- 70. léta: integrované obvody, obsahující stovky tranzistorů, vytvořily minipočítač,



- 80. léta: čipy obsahující desítky milionů tranzistorů umožnily vznik osobních počítačů,
- 90. léta: internet spojil stamiliony počítačů do jedné globální sítě,
- po roce 2000: čipy „vystoupily“ z počítačů a rozptýlily se v našem prostředí. Jsou ve spotřebičích, obrazovkách, autech, šatech, strojích, zvířatech a brzy budou i v lidech, přitom jsou mezi sebou propojeny a různě se po vhodných sítích dorozumívají.

Dopad nových technologií je téměř za hranicí naší představivosti. Nicméně podrobné monitorování současného dopadu rozvíjejících se technologií je nezbytným úkolem pro současnou společnost (Tanaka, 1985).

Vývoj elektronických systémů tedy zasahuje prakticky do všech lidských činností. Nevyhnul se tedy ani oblasti zemědělské prvovýroby. Informační technologie použité k řízení chovu dojnic se také nazývají systémy s individuálním přístupem nebo systémy s individuální péčí o dojnice. Jednoduše lze říci, že tyto systémy se skládají ze tří oblastí: identifikace, technologie a software. Individuální sledování dojnic vychází z měření vybraných fyziologických parametrů (využití krmiva, nádoj, tělesná hmotnost, pohybová aktivita). Tyto přesné a navíc časově nezpožděné údaje vstupují do té části informačního systému, která se zabývá biologicko-ekonomickým hodnocením výrobního procesu. Kontrola výrobního procesu v reálném čase dovoluje včas reagovat na vzniklé problémy a provést korekční zásady. Tato koncepce umožňuje chovateli realizovat nejvhodnější rozhodnutí, a to jak z ekonomického, tak i biologického hlediska. Na obrázku 1 je schéma takového systému.



**Obrázek 1: Schéma řídicího systému**

*Zdroj: vlastní*

Klíčovým prvkem v systémech s individuálním přístupem ke zvířeti je jednoznačná, funkční a naprosto spolehlivá identifikace. Elektronický systém identifikace je tvořen ze tří částí - transpondéru, antény a čtecí a vyhodnocovací jednotky. Nejrozšířenějším typem je transpondér uchycený na obojku a zavěšený na krku zvířete. Tento způsob představuje mimo vlastní elektroniku i přehlednou vizuální identifikaci. Použití transpondérů se uplatňuje především v chovu skotu. Další možností je transpondér vestavěný do ušní známky nebo ve formě implantátu. Zvíře je možné identifikovat pomocí antény a čtecího zařízení ve stacionární jednotce (stání na dojárně, automatický krmný box, naháněcí chodba, průchozí váha, selekční branka) nebo pomocí přenosného čtecího zařízení, které nás vedle čísla zvířete může informovat i o dalších údajích z databáze dat.

#### 2.1.4.2 Pohybová aktivita

Pro monitorování pohybové aktivity a charakteristiky druhu pohybové aktivity jsou vyvíjeny zařízení, které se nazývají krokoměry, pedometry, respaktoměry, vitalimetry apod. Pro zajímavost o první pokusy měření vzdálenosti se pokoušeli již Římané. Tyto přístroje se nazývaly hodometry a byly kalibrovány na měření vzdálenosti pro civilní i válečné účely. Kresby z 15. století ukazují na to, že tvůrcem konceptu krokoměru byl i Leonardo da Vinci jako přístroje s kyvadlem, jehož rameno se pohybovalo tam a zpět

a zaznamenávalo houpání dolních končetin při chůzi. Vynález je také připisován americkému prezidentovi Thomasu Jeffersonovi. Důslednou kontrolou reprodukce je možné v chovech mléčného skotu dosáhnout vyšší užitkovosti. Jedním z důležitých faktorů pro optimalizaci reprodukčních ukazatelů je správné rozpoznání příznaků říje a určení optimální doby pro inseminaci. U krav se první říje po porodu dostavuje 10. až 20. den. Druhá již plnohodnotná říje se dostavuje kolem 42. dne po otelení. Tato již je vhodná za normálních podmínek chovu pro provedení inseminace. Někteří chovatelé v závislosti na užitkovosti a průběhu poporodního období využívají k inseminaci až třetí říji (Vejščík, 2001). Vhodnost jalovic k inseminaci je dána živou hmotností (minimálně 400 kg) a odpovídajícím věkem (14 – 18 měsíců). Říje trvá u plemenic v průměru 6 až 18 hodin, k ovulaci dochází asi 12 hodin po skončení říje. K inseminaci by mělo tedy dojít na konci říje. Z fyziologického hlediska je známo, že pohybová aktivita krav se během říje oproti běžnému stavu zvyšuje dvakrát až třikrát (Řehout, 2003). Zvýšená aktivita je tak nejdůležitější příznak dosažení říje. Vlastní detekce a vyhledávání říjí je možné za pomoci řady opatření, metod a pomůcek. Základní a nejpoužívanější metodou bylo pozorování chování zvířat. Tato metoda je ale velice náročná na čas a organizaci. K tomu patří i to, že krávy projevují příznaky říje většinou mezi 2. a 5. hodinou ranní. Dále pak veterinární vyšetření nebo laboratorní rozbor tělních tekutin, ale i tyto metody jsou provozně náročné. Vhodnou moderní metodou k rozpoznání říje je zjištění počtu pohybů v daném časovém úseku pomocí elektronicky ovládaných čidel s následným počítačovým vyhodnocením. První pedometry byly testovány v roce 1977. Průkopníkem se stala izraelská firma Afikim, která umístila na nohu zvířete zařízení, které k detekci počtu kroků používalo rtuťovou kapkovou elektrodu. Údaje a počtu kroků byly z pedometrů odečítány při vstupu na dojírnu. Tedy dvakrát, maximálně třikrát denně podle počtu dojení. Tato zařízení jsou i dnes ještě v provozu, ale jejich omezení na pouhou detekci kroku značně omezuje dnešní potřeby chovatelů. Navíc přenášení údajů jako průměr poměrně dlouhého časového intervalu nepřinášelo přesné výsledky. Dalším vývojovým stupněm bylo zařízení švédské firmy De Laval (Brehme, 2007), které k detekci pohybu použilo čidlo z vývoje prvních kardiostimulátorů: vysoustružený plastový kulový prostor, na něm navinutý drátek jako cívka a uvnitř tohoto prostoru byla magnetická kulička. Toto zařízení již bylo schopné detekovat nejen kroky, ale při umístění na krku zvířete i pohyb. Výhodou těchto zařízení je také to, že data z nich jsou odesílána každou hodinu v reálném čase a okamžitě vyhodnocována. Anténa pro sběr dat z těchto aktivometrů je umístěna přímo

ve stáji. V moderních systémech se pro detekci pohybu používají akcelerometry. Stejně tak všichni výrobci přešli na hodinový sběr dat s anténami ve stáji. V praxi se dnes setkáme s řadou výrobců těchto zařízení (Agrosoft Tábor, Afikim, De Laval, Fullwood, GEA, Insentec, Nedap, Boumatic,...). Chovatel si vybírá dle ceny, srozumitelnosti a operativnosti řídicího software, čtecí vzdálenosti mezi pedometrem a anténou pro sběr dat, životnosti a rozsahem vyhodnocovacích funkcí.

### 2.1.4.3 Hodnocení produkce a reprodukce

O kvalitě řízení reprodukce nás informují tyto ukazatelé:

- zabřezávání po 1. inseminaci: procento krav, které skutečně po první inseminaci po porodu zabřezly,
- zabřezávání po všech inseminacích: procento krav, které zabřezly po provedených inseminacích,
- inseminační index: počet všech provedených inseminací u zabřezlých plemenic se dělí počtem zabřezlých. Vyjadřuje počet provedených inseminací na jednu zabřezlou plemenicí.

Ukazatel	Plodnost (úroveň reprodukce)			
	výborná	dobrá	slabší	špatná
Zabřezávání po 1. inseminaci:				
-krávy %	nad 60	50 - 60	40 - 50	pod 40
-jalovice %	nad 65	60 - 65	55 - 60	pod 50
po všech inseminacích:				
-plemenice %	nad 60	do 60	do 50	do 40
Interval dny	do 57	58 - 66	66 - 76	nad 77
Servisperioda dny	do 80	81 - 90	91 - 110	nad 110
Inseminační index	do 1,2	1,3 - 1,6	1,7 - 2,0	nad 2,0
Mezidobí dny	do 370	371 - 380	381 - 400	nad 401
Natalita krav (telat) %	nad 95	91 - 95	81 - 90	pod 80
Živě odchovaná telata %	nad 95	do 91	do 81	pod 80

Tabulka 1: Úroveň reprodukce

Zdroj: Frelich, 2001

Požadované parametry u holštýnského skotu (Coufalík, 2013):

- inseminační index u krav < 1,8
- interval < 60 dní u starších krav, < 80-90 u prvotetek
- březost po 1. inseminaci u krav > 55 %
- mezidobí < 380 dní
- servisperioda - optimální 85 dní, (max < 100 dní)

Stupka (2013) udává pro ukazatele reprodukce skotu následující ukazatele uvedené v tabulce 2.

<b>Ukazatel</b>	<b>České strakaté plemeno</b>	<b>Holštýnské plemeno</b>
Inseminační interval (dny)	60	75
Březost krav po 1. insemin.(%)	50	45
Březost jalovic po 1. insemin.(%)	65	65
Inseminační index (n)	1,8	2,0
Délka servis periody (dny)	100	120
Délka mezidobí (dny)	380	400

*Tabulka 2: Ukazatele reprodukce skotu*

*Zdroj: Stupka, 2013*

Dalším hodnocením, které souvisí s plodností a zdravotním stavem je pět klíčových parametrů. Tyto se dnes používají ke sledování úrovně řízení stáda. Jedná se o průměrnou denní dojivost stáda, průměrný počet dnů v laktaci, počet somatických buněk v mléce, podíl zabřezlých krav a míra vyřazování krav (Vacek, 2012). Dobrá úroveň stáda znamená průměrnou denní dojivost všech krav ve stádě nad 21 kg mléka u českého strakatého skotu a nad 25 kg mléka u holštýnského plemene. Průměrný počet dnů v laktaci ukazuje, kolik dní jsou v daném okamžiku krávy v průměru po otelení. Tento ukazatel by měl být u českého strakatého skotu na úrovni 160 - 165 dnů, u holštýnských krav kolem 170 dnů. Vyšší hodnoty znamenají, že krávy opožděně zabřezávají. Nižší hodnota pak souvisí s předchozí vlnou zvýšeného telení krav a poukazuje na nevyrovnanost výrobního procesu. Průměrný počet somatických buněk v mléce by měl být dlouhodobě pod 200 000 v 1 ml mléka. Lze tolerovat krátkodobý výkyv do 300 000. Pregnancy rate charakterizuje úroveň řízení reprodukce. Jedná se o počet inseminovaných děleno počtem krav vhodných k inseminaci během daného

období 21 dnů a dosaženého procenta březosti. Podíl vyřazovaných krav u dojených stád by neměl dlouhodobě převyšovat 30 % a klesat pod 25 % (Vacek, 2012). Brakace dojnic přímo souvisí s jejich dlouhověkostí. ČMSCH udává u holštýnského skotu 2,3 laktace za život. Cílem v současné době by mělo být snížení brakace na 17-18 %, a tím dosažení alespoň 4-5 laktací, při nichž bývá doживost nejvyšší (Coufalík, 2013). Podle Weihera (in Coufalík, 2013) činí výše 3. laktace 117 %, 4. laktace 118 % a 5. laktace 117 % ve srovnání s první laktací. Maximální produkce prvotetek se pohybuje na 80 % produkční schopnosti dojnic na druhé laktaci a 75 % dospělých krav. Krávy na druhé laktaci mohou dosahovat 90 % výkonnosti dospělých zvířat (Waldner, 1997).

V dobře řízených stádech se dnes používají modernější praktické parametry zahrnující všechny krávy ve stádě včetně vyřazených z reprodukce (Stupka, 2013). Navíc umožňují častější, většinou každodenní stanovení a tím i použití k včasnému přijetí nápravných opatření. K nejčastěji používaným patří:

- Podíl nezapuštěných krav po 90 dnech po porodu (pp),
- Podíl zabřezlých za 21 dní (pregnancy rate),
- Počet zabřezlých krav a jalovic v měsíci - cíl 1/12 z ročně zabřezlých,
- Podíl zabřezlých do 100. (120.) dne z počtu otelených krav - cíl 70 až 80 %,
- Podíl nebřezích krav po 120. (150.) dni po otelení,
- Skutečná spotřeba ID na zabřezlou ve stádě (za měsíc, čtvrtletí, rok),
- Podíl znovu otelených do 380 (400) dnů pp.

Velmi praktickým ukazatelem je podíl zabřezlých za 21 dnů (pregnancy rate - PR), který je běžně využíván v chovatelsky vyspělých zemích a zahrnuje jak účinnost vyhledávání říjí, tak zabřezávání krav za jeden estrální cyklus (21 dní) a vypočte se podle vzorce:

$$PR = \% \text{ inseminovaných} \times \% \text{ zabřezlých krav během 21 dní} / 100$$

Za dobrý výsledek se považuje hodnota PR 20 % a více (tj. více než  $50 \times 40 / 100$ ) a za výborný hodnota 30 a více % ( $= 60 \times 50 / 100$ )

#### 2.1.4.4 **Přežvykování**

Snahou chovatele by mělo být, aby dojnice ležely co nejdéle, neboť tím je podporováno správné přežvykování, což se následně projeví i na celkovém zdravotním stavu a mléčné užitkovosti. Až 80 % přežvykování u krav probíhá v době, kdy zvířata leží (Zejdová, 2011). Přežvykování je proces, kdy se potrava dostává z bachoru zpět do dutiny ústní. Přežvykování se skládá ze čtyř fází: rejekce neboli vyvržení sousta,

přežvykování, dodatečné proslinění a opětovné spolknutí. Je to reflexní činnost, která se spouští na základě podráždění mechanoreceptorů ve sliznici čepce a v bachoru v oblasti česla (Reece, 1998). Cyklus přežvykování začíná vyvržením sousta do dutiny ústní. Vyvržení se uskuteční po vdechu a při uzavřeném vstupu do hrtanu. Hrudník zvětší svůj objem bez nasávání vzduchu do plic, tím dojde ke snížení interpleurálního tlaku, což následně vyvolá i snížení tlaku v mediastinu a v orgánech, které se v něm nacházejí. Vzniklá antiperistaltická vlna na jícnu pak rychle přesune sousto do dutiny ústní. Ihned po vyvržení sousta do dutiny ústní je z něj vytlačena a spolknuta tekutina. Přežvykování a proslinění probíhá současně. Počet žvýkacích pohybů na jedno sousto je různé podle složení potravy (přibližně 100 i více pohybů). Opětovné spolknutí sousta celý cyklus ukončí a nový cyklus začne asi za 5 sekund. Čas strávený přežvykováním se odhaduje průměrně na 8 hodin denně (Reece, 1998).

V současnosti jsou v zemědělských provozech již instalována zařízení, které vedle pohybové aktivity snímají i dobu žrání i přežvykování. V testování jsou dále i zařízení, která umožňují přesnou lokalizaci zvířete (Smutný, 2015).

#### 2.1.4.5 **Metody hodnocení chovného komfortu dojnic**

Spotřebitelé potravin se stále více zajímají o dobré životní podmínky hospodářských zvířat. Podle průzkumu Evropské komise má pohoda hospodářských zvířat pro mnoho spotřebitelů velký význam (European Commission, 2007). S tímto vývojem se zvýšila i potřeba systémů posuzování, jimiž mohou být hodnoceny životní podmínky hospodářských zvířat v komerčních farmách. Od osmdesátých let minulého století byla vyvinuta a také testována řada konceptů pro hodnocení dobrých životních podmínek zvířat. Jedním z konceptů je projekt WelfareQuality (WelfareQuality®, 2009), jehož cílem je, aby se měřily a posoudily pomocí ukazatelů z oblasti výživy, chovu, zdraví a chování dobré životní podmínky zvířat. Tento koncept se zabývá klidovým chováním dojnic. Odpočívání je důležité pro relaxaci, pohodu a zdraví krav a zabírá velkou část dne. Odpočinek probíhá převážně vleže. Vzhledem k velkému významu vhodných příležitostí k odpočinku skotu jsou také v předpisech kladeny požadavky na kvalitu lehacího místa skotu. Mimo to musí být možné, aby si všechna zvířata mohla zároveň lehnout. V konceptu WelfareQuality existuje několik indikátorů, které se řadí do oblasti komfortu pohodlí. Toto je měření „doby trvání úplného lehu“ od ohybu prvního karpálního kloubu až do úplného lehu krávy. Další ukazatele používané pro klidové

chování jsou „kolize v chovném zařízení při době, kdy si kráva úplně lehne“, „ležení mimo lehací oblast“ a „čistota vemene, horní a dolní zadní část končetiny“. Pohoda zvířat je ovšem poměrně obtížně hodnotitelná, neboť na její měření nestačí jednoduše použít nějaký přístroj. Proto byly vyvinuty nejrůznější indexy, snažící se hodnotit optimální pohodu krav. Tyto indexy jsou neustále zdokonalovány zároveň s tím, jak jsou odhalovány další vlivy působící na pohodu skotu.

Nejčastěji používanými jsou CowComfort Index (CCI), Stall Use Index (SUI), Stall Standing Index (SSI).

Index pohody krav (CCI) někdy též nazývaný CCQ (Cow comfort quotient) popisuje podíl ležících krav v boxu z celkového počtu krav, které jsou v boxu (stojí nebo leží) (Cook, 2005, Overton, 2002, Krawczel, 2008). Cílová hodnota pro CCI je přes 85% (Overton, 2002). Cowcomfort index byl poprvé popsán před více než 15 lety a stále zůstává nejvíce užívaným indexem pro posuzování welfare krav. Výhodou CCI je, že je použitelný jak pro volné, tak i vazné ustájení. Značným omezením však je, že není asociován s průměrnou denní dobou ležení a nezohledňuje případné překročení ustajovací kapacity nad 100 %. Je to užitečný a jednoduchý index stájového komfortu, ale musíme si uvědomit, že nevyjadřuje aktuální dobu ležení (Chládek, 2014). CCI se vypočítá dle následující rovnice:

$$\text{CCI (CCQ)} = (\text{počet ležících krav v boxech} / \text{počet krav v boxech}) \times 100$$

Krávy ležící „napůl v boxu“, ležící naopak nebo stojící dvěma nohama v boxu a dvěma v uličce se počítají mezi „krávy v boxu“. CCI je v negativní korelaci s výskytem laminitid (Chládek, 2014). U ležících krav je v porovnání se stojícími kravami o 22 % lepší prokrvení mléčné žlázy s čímž souvisí i vyšší mléčná užitkovost.

Index využití boxů (SUI - Stall usage index) někdy nazývaný PEL (Proportion eligible lying). SUI popisuje podíl krav, které leží a těch které momentálně nežerou (Cook, 2005, Krawczel, 2008). Tento index byl popsán jako index volného ustájení (Overton, 2002, Mattachini, 2011). Hodnota pro SUI, by měla být více než 75% (měřeno po 1 hodině po dojení) (Overton, 2003).

$$\text{SUI} = (\text{počet ležících krav v boxech} / \text{počet krav ve skupině}) \times 100$$
SUI přesně odráží komfort krav v přeplněných stájích a vyjadřuje, kolik jedinců „plýtvá časem“ postáváním v uličkách, než se uvolní boxy (Chládek, 2014).

Index krav stojících v boxech (SSI) byl vyvinut před několika lety na University of Wisconsin jako snaha zlepšit CCI a k měření poměru krav v boxech, které stojí



(opak CCI) (Chládek, 2014). SSI ukazuje podíl krav stojících v boxech z celkového počtu krav, které jsou v boxech (stojí nebo leží) (Cook, 2005, Krawczel, 2008).

$$SSI = (\text{počet stojících krav v boxech} / \text{počet krav v boxech}) \times 100$$

SSI měřené 2 hodiny před ranním dojením, by mělo být využíváno jako prognostika stání (Cook, 2002). Hodnota SSI by měla být menší než 20 %. SSI vyjadřuje pozitivní vztah mezi dobou stání a výskytem laminitid. Pokud je SSI v této době vyšší, než 24 % je spojeno s nárůstem laminitid o více jak 20 % a mělo by být signálem k detailnějšímu sledování stáda, laminitid a designu stáje (Chládek, 2014).

SPI (stall perching index). Poprvé popsán před 20 lety, udává poměr krav stojících v boxech jen hrudními končetinami ku počtu krav v boxech. Vypočítá se tedy dle rovnice:  $SPI = (\text{počet krav stojících v boxech hrudními končetinami} / \text{počet krav v boxech}) \times 100$

#### 2.1.4.6 Stájové mikroklima

Stájové mikroklima je možné charakterizovat jako určitý stav vzdušného prostředí ve stáji, které je tvořeno fyzikálními, chemickými a biologickými faktory. Mezi fyzikální faktory se řadí teplota, vlhkost a proudění vzduchu, ochlazovací hodnota prostředí (katahodnota), sluneční záření, osvětlení, atmosférický tlak a hluk. Chemické faktory jsou tvořeny plyny, které vznikají ve stáji mezi ustájenými zvířaty. Jedná se zejména o oxid uhličitý, metan, amoniak a sirovodík. Biologické faktory jsou tvořeny prachem a mikroorganismy, které jsou rozptýlené v ovzduší. Knížová (2004) uvádí, že fyzikální, chemické a biologické prvky působí v komplexu podmínek vnějšího prostředí nejen na organismus, ale i na techniku. Mikroklimatické parametry jsou ovlivňovány vnějšími povětrnostními podmínkami, způsobem větrání a vytápění prostoru, tepelnou zátěží prostoru, vlivem technologie, množstvím a činností lidí i zvířat, strojů, přístrojů i osvětlení a tepelně-technickými vlastnostmi stavby. Zajištění optimálních podmínek stájového prostředí by mělo být prioritou každého chovatele, neboť vhodnými podmínkami mikroklima stáje je možné dosáhnout optimální konverze krmiva a tím i přírůstku (Novák, 2006). Stájové mikroklima je nepopíratelně jedním z nejvýznamnějších faktorů ovlivňující organismus zvířat (Večeřa, 2012). Stájový vzduch je významným faktorem, bezprostředně obklopuje ustájená zvířata. Jeho složení je vysoce proměnné a je vždy odlišné od vzduchu venkovního (Doležal, 2015).

### **Teplota vzduchu**

Teplota stájového prostředí je nejčastěji měřenou fyzikální složkou mikroklimatu. Krávy upřednostňují chladnější roční období, kdy teplota nepřesahuje 10 °C. Problematická je pro skot již teplota nad 20 °C. Při této teplotě začíná klesat příjem krmiva a tím dochází k energetickému deficitu, poklesu užitkovosti, zhoršení reprodukčních ukazatelů i zvýšení četnosti výskytu laminitid. V extrémních případech při dlouhotrvající nadměrně vysoké teplotě vzduchu dochází k narušení termoregulace a hypertermické smrti (Brouček., 1996). Nepřetržité působení vysokých teplot představuje pro organismus větší zátěž než střídavé působení teplot dne a noci. Při nočním ochlazení dochází k uvolnění a regeneraci biologických funkcí organismu (Muller, 1994). V případě nízkých teplot dochází ke zvýšení příjmu krmiva a snížení příjmu vody a obvykle se zvýší spotřeba sušiny na jednotku produkce, protože část metabolizované energie musí být využita na produkci tepla (Šoch, 2005).

### **Vlhkost vzduchu**

Hlavním zdrojem vlhkosti ve stájích jsou zvířata sama. Ale mohou to být i mokré plochy a vodní zdroje (Šoch, 2005). Jejich množství je proměnlivé, a proto je možné zjišťovat obsah vodních par ve vzduchu neboli vlhkost vzduchu vyjadřovanou bioklimatologickými hodnotami: měrnou (absolutní) vlhkostí vzduchu, maximální vlhkostí vzduchu, relativní vlhkostí vzduchu, relativní vlhkostí ekvivalentní (virtuální), rosným bodem a sytostním doplňkem (Jílek, 2012). Organismus zvířat reaguje na vlhkost vzduchu v extrémních situacích při velmi vysokých nebo při velmi nízkých hodnotách relativní vlhkosti. Lepší zdravotní stav a nižší počet úhynů je zjišťován ve stájích s vlhkostí, která se pohybuje v rozmezí hodnot 60-80%, než v objektech s vlhkostí nad 80% (Šoch, 2005). Vlhký vzduch zhoršuje kvalitu vdechovaného vzduchu, neboť se v něm velmi dobře rozmnožují mikroorganismy a plísňe a je-li navíc vlhký vzduch i chladný, hospodářská zvířata ztratí mnohem více tepla, než kdyby byl vzduch o stejné teplotě suchý. Suchý vzduch, jehož vlhkost klesne pod 35% naproti tomu negativně ovlivňuje ochrannou funkci sliznic horních cest dýchacích, které vysušuje (Kic, 1995).

## **Proudění vzduchu**

Pohoda zvířat je ovlivňována prouděním vzduchu, což se projevuje změnami tepelných ztrát povrchu těla a ztrátami způsobenými vypařováním. V okamžiku, kdy je teplota vzduchu nižší než povrchová teplota těla, zvíře je proudícím vzduchem ochlazováno. V zimních měsících hrozí, že takový odvod tepla bude pro zvíře nežádoucí. Naopak v létě je proudění vzduchu pro zvířata žádoucí (Kic, 1995). Rychlost proudění vzduchu ve stáji musí odpovídat ročnímu období a specifickým požadavkům daného druhu a kategorie zvířat (Šoch, 2005). Důležité je dát pozor, aby nevznikl průvan. Kursa (1998) popisuje průvan jako pohyb vzduchu v uzavřeném prostoru jedním směrem, jež způsobuje ochlazování pouze jedné části těla zvířete. V takových částech těla zvířat dochází k nedostatečnému prokrvení, vazokonstrikci a tím k podchlazení. Za průvan je označované proudění vzduchu převyšující rychlost  $0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . V zimním období je vhodná rychlost proudění vzduchu pro dojnice, telata, jalovice a výkrm  $0,25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . V letním období je vhodnou rychlostí  $0,50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . V průběhu horkých letních dnů, kdy teplota vzduchu je vyšší než  $22^\circ\text{C}$  je pro dojnice vhodná rychlost proudění vzduchu  $1,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , v dojárně je vhodnější rychlost jen  $0,50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Obecně lze konstatovat, že čím je vyšší teplota prostředí ve stáji, tím je i potřeba čerstvého vzduchu vyšší a naopak.

## **Ochlazovací hodnota vzduchu**

Proto komplexní zhodnocení tepelné pohody zvířat slouží ochlazovací hodnota prostředí, neboli katahodnota. Ochlazovací hodnota prostředí vyjadřuje množství tepla, které je za určité mikroklimatické situace vydáváno po určitou dobu z jednotky povrchu těla. Pomocí této hodnoty je možné posoudit „tepelný pocit zvířat“, který není možné zjistit ze samotného zkoumání teploty vzduchu, vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu.

Optimální hodnoty pro dospělý skot se pohybují od  $290$  do  $420 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ . Hodnoty nižší než  $170 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  charakterizují velmi teplé až dusné prostředí. Naopak hodnoty nad  $500 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$  představují pro zvířata pocit chladu až zimy (Šoch, 2005). Kursa (1998) uvádí hodnoty v rozmezí  $126 - 209 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$  jsou vnímány všeobecně jako nízká ochlazovací hodnota. Ochlazovací hodnota  $209 - 293 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$  je optimální pro mláďata. Vyšší ochlazovací hodnota  $293 - 419 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$  je naopak optimální pro dospělá zvířata. Rozmezí hodnot  $419 - 502 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$  je všemi kategoriemi zvířat vnímána jako chlad. Hodnoty vyšší než  $502 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$  vnímají všechny kategorie zvířat jako zimu.

## **Sluneční záření, osvětlení**

Sluneční záření je zdrojem tepla, světla (Doležal, 2002) a je současně jedním z faktorů, které mají okamžitý vliv na welfare hospodářských zvířat (Hutla, 1998). Doležal (2002) dodává, že intenzita a délka mohou ovlivňovat i jejich užitkovost. Z testů vyplývá, že skot upřednostňuje místa, která jsou osvětlená, před místy, kde je tma. Až 90% ustájených dojnic dalo přednost uměle dosvětlovanému místu v úrovni 200-250 luxů, před částí s přirozeným režimem světla (Doležal, 2001). Z výzkumu, který provedl Dolejš (2007) vyplývá, že prodloužení světelného dne na podzim se výrazně projevilo na zvýšení produkce mléka. Ovšem z pokusů, které probíhaly na jaře, se zjistilo, že prodloužení světelného dne se pozitivně projevilo jen při době 14 hodin. Protože při dalším prodlužování začala produkce klesat. Osvětlení stáji má kromě biologického významu i význam provozní. Doležal (2015) doporučuje osvětlení nad 200 luxů po dobu 16 hodin neboť tato doba je shodná s nejdelšími dny v roce. Osvětlení je také nutné pro zabezpečení práce, udržování čistoty zvířat, prostředí a stájového zařízení. Úroveň osvětlení stáji je uvedena v ČSN 36 00 88 „Osvětlování v zemědělských závodech“ (Šístková, 2010).

## **Hluk**

Se zvyšováním technizace ve velkochovech hospodářských zvířat se současně zvyšuje i celková hlučnost stájového prostředí (Šoch, 2005). Hluk může pocházet z technologického zařízení, kterým jsou stájové mechanizační prostředky či vzduchotechnická zařízení. Dále to jsou zvuky vydávané zvířaty a zvuky z provozu v okolí stáji (Kursa, 1998).

Hluk ovlivňuje ustájená zvířata přímým i nepřímým vlivem. U každého druhu zvířat je jiná hladina úrovně hluku, která jim způsobuje stres. Negativně reagují na vyšší hlučnost především dojnice. Ve velkochovech se intenzita hluku pohybuje od 65 dB do 95 dB. V některých případech až 120 dB. Velmi negativně působí na chovaná zvířata především krátkodobý hluk. Všeobecně je možné říci, že intenzita hluku přesahující hladinu 90 dB je škodlivá již pro všechny druhy zvířat. Z dlouhodobého hlediska by hluk ve stáji dojnic neměl přesahovat 80 dB. Ovšem krátkodobý hluk okolo 95 dB je uváděn jako ještě únosný. Jiné analýzy uvádějí, že hladina hluku 80 dB nemá na dojnice nepříznivý vliv. Dokonce i při krátkodobém působení hluku 90 až 105 dB nebyly zjištěny výrazné negativní dopady na dojnice. 90 dB působilo na dojnice mírně

negativně až z dlouhodobého hlediska. Krávy žraly pomaleji a dojivost poklesla o 2,2 %. Reakce na hluk 105 dB reagovaly krávy silným leknutím, bučením, přechodným snížením příjmu krmiva a nakonec i poklesem dojivosti o 5,3% (Šoch, 2005).

### **Chemické složení vzduchu**

Atmosférický vzduch se skládá ze 78,09% dusíku, 20,95% kyslíku, 0,94% argonu, 0,028-0,035% oxidu uhličitého. Dále atmosférický vzduch obsahuje například helium, krypton či neon. Stájový vzduch obsahuje 78,09% dusíku, 19,6- 20,7 % kyslíku a 0,2- 0,4% oxidu uhličitého. Dalšími plyny vyskytujícími se v nepatrných koncentracích jsou  $\text{NH}_3$  a  $\text{H}_2\text{S}$ , které mohou i při nízkých koncentracích působit toxicky (Kursa, 1998). Z uvedeného vyplývá, že vzduch nacházející se ve stáji se mírně odlišuje od vzduchu atmosférického. Rozdíly vznikají při vydechování vzduchu zvířaty, vznikajícími plyny při odpařování výkalů, moči a zároveň při biochemických pochodech v podestýlce a v chlěvské mrvě (Šoch, 2005). Objem emisí je ovlivněn i systémem ustájení hospodářských zvířat (Dolejš, 2007). Walczak (2004) uvádí, že na objem plynů má vliv druh podestýlky. Jiné koncentrace budou u stelivového ustájení, na hluboké podestýlce, při bezstelivovém ustájení, v ustájení na rošttech a v částečně zaroštovaném ustájení. S tímto tvrzením se shoduje (Nics, 2004).

### **Oxid uhličitý**

Oxid uhličitý vzniká ve stájích především jako produkt dýchání zvířat. Pro oxid uhličitý je uváděna přípustná hranice 0,15- 0,30 objemových procent (Ondrašovič, 1995). Kouďa (1996) uvádí nejvyšší přípustnou objemovou koncentraci pro oxid uhličitý 0,20%. Ovšem v některých případech nevětraných stájí je možné naměřit koncentrace 0,5-1 % objemových oxidu uhličitého (Ondrašovič, 1995). Všeobecně platí, že čím vyšší bude koncentrace oxidu uhličitého, tím více se budou zpomalovat životní projevy zvířat a intenzita výroby (Kouďa, 1996). Oxid uhličitý slouží jako indikátor výměny vzduchu ve stáji.

### **Amoniak**

Vzniká sekundárně při rozkladu organických dusíkatých látek moče a exkrementů. Maximální objemová koncentrace amoniaku ve stájovém vzduchu je podle Kouďi, (1996) stanovena na 0,002%. Běžná koncentrace se pohybuje kolem 8 ppm. Zvýšené

koncentrace amoniaku zvyšují dispozici k řadě onemocnění a tím má negativní vliv na užitkovost. Leineker (2007) uvádí, že největší množství amoniaku se u skotu tvoří na povrchu podlahy stáje vlivem katalytického rozkladu moči.

### **Sirovodík**

Sirovodík má obdobný původ jako amoniak. Někteří autoři uvádějí pro sirovodík maximální koncentraci objemových 0,0007%, tzn. 7ppm. Jiní uvádějí přípustnou koncentraci sirovodíku ve stájích pro hospodářská zvířata do 0,001 objemových procent (tzn. do 10 ppm). Nebezpečný je jeho kumulativní charakter, kdy se při vdechování nízkých koncentrací sirovodík v organismu zadržuje a dochází k chronickým otravám, které se projevují celkovou slabostí, poklesem živé hmotnosti, pocením a katary horních cest dýchacích. Účinek sirovodíku potencuje i vysoká vzdušná vlhkost.

### **Metan**

Metan vzniká primárně trávením v předžaludcích skotu a ve střevě. Ulyatt (2002) uvádí, že skot patří k největším producentům metanu. Emise metanu je nejvíce závislá na přijatém proteinu, rozpustném cukru, lipidech a sušině krmiva. U dojnic byla zjištěna denní produkce metanu 363 - 422 g, jenž je závislá na užitkovost dojnice. Podle analýzy Caseye (2005) vyprodukuje dojnice s užitkovostí 4 000 - 5 000 kg za jeden rok 95 - 105 kg metanu. Dojnice s užitkovostí 6 000 - 7 000 kg vyprodukuje 115 - 125 kg metanu za rok.

### **Prach**

Zdrojem organického prachu ve stájích jsou krmivo, stelivo a zvířata. Anorganický prach je tvořen například částicemi zeminy, omítky a dlažby. Prachové částice mají různou velikost a ta způsobuje hloubku průniku do organismu zvířete. Částice menší než 10  $\mu$  pronikají za hrtan a částice menší než 5  $\mu$  pronikají do dolních cest dýchacích. Orientačně se uvádí, že prašnost by neměla přesáhnout hodnotu 10  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Kursa(1998) uvádí, že rozmezí maximální přípustné hranice prašnosti je v rozmezí 6 - 10  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Jako nejlepší způsob eliminace prašnosti Dolejš (2005B) uvádí ionizaci vzduchu. Tímto způsobem lze snížit prašnost ve stáji dojnic o 26,2- 27,8%.

## **Mikrobiální kontaminace**

Mikroorganismy jsou stálou součástí stájového ovzduší. Mikrobiální kontaminace kolísá v rozmezí od  $1 \cdot 10^3$  až  $1 \cdot 10^8 \text{ m}^{-3}$ . Ve stájích nejčastěji najdeme různé druhy streptokoků, stafylokoků, entrokoky, pasteurelly, sporulující bacily či plísně nebo viry. Počet mikroorganismů by v ovzduší stáji neměl přesáhnout  $250 \cdot 10^3 \text{ m}^{-3}$  čili 250 000 zárodků na  $\text{m}^3$ . Obdobně jako u prachu i mikroorganismy rozptýlené v ovzduší mají různý původ. Kontaminaci je možné rozdělit na dva zdroje. Prvním zdrojem je kontaminace primární, ovlivněná zvířaty, lidmi a použitými materiály. Vzniká při normálním čím zesíleném vydechování zárodků ve vydechovaném vzduchu. Druhým zdrojem je sekundární kontaminace, která je podmíněna technologickými podmínkami, jež ovlivňují množství částic v ovzduší i dobu jejich cirkulace. Z analýz bylo zjištěno, že kontaminace mikroorganismy se zvýší v okamžiku, kdy se zvýší teplota a poklesne současně relativní vlhkost stájového ovzduší. Naopak mikrobiální kontaminace stáji se sníží, když poklesne teplota a relativní vlhkost se zvýší.

### **2.1.4.7 Zdravotní poruchy dojnic**

Zdraví je důležitou součástí welfare zvířat. Veškerá onemocnění zhoršují úroveň pohody zvířat, ale také naopak, horší úroveň welfare zvyšuje vnímavost zvířat ke vzniku nemoci (Broom, 2002).

Nejčastějšími onemocněními u dojnic jsou onemocnění mléčné žlázy, zdravotní problémy s končetinami, reprodukční problémy a metabolické poruchy. Často je diskutována otázka, jestli je zvýšená dojivost spojena s vyšším rizikem vzniku onemocnění. V České republice se dojivost za posledních 20 let téměř zdvojnásobila. Došlo ale také ke zhoršení reprodukčních ukazatelů a snížení procentuálního zastoupení tuku (Motyčka, 2005). Gröhn (1995) ale přímou korelaci mezi mléčnou užitkovostí a incidencí nemoci nezjistil. Zdokumentoval, že vysokoužitkové dojnice nejsou nezbytně vnímavější k onemocnění, pokud technologie a výživa zabezpečí jejich zvýšené požadavky. Naproti tomu, v genetických studiích byly zjištěny pozitivní korelace mezi výší mléčné produkce a zdravotními problémy s končetinami (Lyons, 1991), kulháním (Pryce, 1998) nebo vyřazováním z důvodu problému s končetinami (Uribe, 1995). Také byl zjištěn signifikantně významný vztah mezi mléčnou užitkovostí v předchozí normované laktaci a incidencí retenci placenty, mastitid, porodních paréz, ketóz a dislokaci slezu, a vztah mezi pořadím laktace a výskytem retencí placenty,

onemocněním paznehtů a porodními parézami (Fleisher, 2001). Mastitidy jsou obecně označovány za nejdražší onemocnění u dojeného skotu, které se manifestují sníženou dojivostí, zvýšenými náklady na produkci a snížením kvality mléka. Mezi základní faktory, které predisponují dojnice ke vzniku mastitidy, se řadí roční období, úsek laktace a pořadí laktace, úroveň stáda a prostředí (White, 1994). Z faktorů prostředí se jedná především o typ ustájení, ventilaci, stelivový materiál a techniku dojení (Smith, 1993). Počet nových infekcí mléčné žlázy vzrůstá s počtem bakterií na konci struku (Neave, 1966), což přímo souvisí s čistotou ustájení, čistotou krav a počtem somatických buněk v bazénových vzorcích mléka (Barkema, 1999). U ustájených dojnic byl zjištěn 1,8 násobně vyšší počet případů klinických mastitid v porovnání s dojnicemi na pastvě a osminásobně vyšší úroveň vyřazování ustájených dojnic z důvodu onemocnění mléčné žlázy v porovnání s pasoucími se dojnicemi (Washburn, 2002). Wilson (2004) zjistil snížení mléčné užitkovosti za laktaci 598 kg mléka u dojnic na druhé a vyšší laktaci z důvodu klinického zánětu mléčné žlázy.

Onemocnění paznehtů spadá mezi multifaktoriální onemocnění, na kterém se podílí vysoká užitkovost, nový genofond, neobvyklá krmiva, celoroční ustájení, betonové povrchy a jiné technologie, které ovlivňují kvalitu paznehtu. Ukázalo se, že onemocnění paznehtů souvisí se zkrácenou laktací, nízkým obsahem tuku v nadojeném mléce a náhlým úbytkem tělesné váhy (Manson, 1988). V chovech dojnic patří mezi nejzávažnější a nejčastější zdravotní problémy, jejich četnost je uváděna v širokém rozmezí, od 5 případů na sto dojnic za rok (Eddy, 1980) až po 70 případů na sto dojnic za rok (Hedges, 2001). Postižení paznehtů vzniká v důsledku působení jednoho ze tří základních faktorů, nebo jejich kombinací, a to nepravidelnosti a deformace paznehtu, mikrobiální agens a metabolické poruchy (Burgi, 2000). Obecně je kvalita rohového pouzdra paznehtu nejvíce ovlivňována stavem vnějšího prostředí, se kterým je pazneht v přímém kontaktu, tzn. typem ustájení a kvalitou a řešením podlahových povrchů (College, 2002). Krávy ustájené ve vlhkých podmínkách s nedostatečným odklizem výkalů jsou více postiženy infekčními onemocněními prstu, jako je interdigitální nekrobacilóza nebo digitální dermatitida (Philipot, 1994). Přestože někteří autoři zjistili u vazného ustájení nižší frekvenci výskytu zdravotních problémů s paznehty (Faye, 1989, Somers, 2003), v novějších studiích se setkáváme s výsledky, které neprokázaly statisticky významné rozdíly v incidenci onemocnění paznehtů mezi vazným a volným ustájením (Cook, 2002). U volného boxového ustájení je prokázán rychlejší růst délky prstu oproti ustájení vaznému, čímž se také zjišťuje menší úhel paznehtu u dojnic



ustájených volně. Volné ustájení má také velkou výhodu v možnosti využívání preventivních koupelí paznehtů. Pevný a suchý povrch podlah má příznivý účinek na vývoj paznehtů. Paznehty se obušují dvakrát rychleji na vlhké betonové podlaze oproti podlaze suché. Nejnižší incidence chodidlových lézí byla zjištěna u krav ustájených na hluboké podestýlce, největší problémy naopak představuje ustájení na roštích (Novák, 2001). Také využívání pastvy má pozitivní vliv na zdravotní stav paznehtů díky nižšímu infekčnímu tlaku, určité nebezpečí představují nevhodné přístupové cesty na pastvinu, zejména kamenité, které přímo traumatizují pazneht. Krávy, které mohou vycházet na pastvu mají menší předpoklady onemocnění paznehtů než ty, které jsou chované pouze v ustajovacím prostoru (Gitau, 1996). Z hygienického hlediska je nejdůležitější frekvence odkluzu exkrementů a čistota a měkkost lože, protože se zvyšující se okolní vlhkostí dochází k změkčování rohoviny a zvláště při vysoké bakteriální kontaminaci bezprostředního okolí jsou snáze infikovány hlubší struktury paznehtu. S kvalitou stájového vybavení a pohodlností lože souvisí také doba ležení dojníc. Dojnice, které strávily více než 45 % času stáním na pohybových chodbách, byly signifikantně více postiženy erozemi chodidla a Rusterholzovými vředy (Galindo, 2000). U dojníc se zdravotními problémy s končetinami dochází k poklesu mléčné produkce. Green (2002) zjistil snížení dojivosti za laktační období o 357 kg mléka, kdy mléčná užitkovost byla ovlivněna již v období 4 měsíce před diagnostikou kulhání a 5 měsíců po diagnostice. Rajala-Schultz(1999) dokumentuje snížení produkce mléka o 1,5 až 2,8 kg mléka za den během prvních dvou týdnů po diagnostice kulhání. Stav paznehtů může zlepšit poskytnutí vhodnějšího povrchu na stání (Tucker, 2006), komfortnější plochy k ležení (Cook, 2004) a častější úklid exkrementů (Rushen, 2006).

Významný pokles v mléčné užitkovosti doprovází dislokaci slezu. Detilleux (1997) zjistil ztrátu 557 kg mléka za období od otelení po 60 dní po porodu při levostranné dislokaci slezu, navíc byly dojnice 1,8 x náchylnější k jiným onemocněním, jako např. retenci placenty, porodní paréze nebo ketóze. Martin(1978) udává pokles užitkovosti při levostranné dislokaci slezu o 725 kg mléka za normovanou laktaci, přičemž u starších dojníc byly ztráty užitkovosti větší než u dojníc na první laktaci.

Značné snížení mléčné produkce je spojeno také s ketózou. Denní dojivost je nejvíce ovlivněna v období dvou týdnů po diagnostice onemocnění a ztráty se pohybují okolo 3 až 5,3 kg mléka na den v závislosti na pořadí laktace dojnice. Dojnice na čtvrté a vyšší laktaci jsou ketózou postiženy častěji, průměrná ztráta mléka za laktaci byla 353,4 kg

(Rajala-Schultz, 1999). Ostergaard (1999) uvádějí pokles mléčné užitkovosti za laktaci při onemocnění ketózou o 205 kg u dojnic na první laktaci a 211 kg u starších dojnic.

#### 2.1.4.8 Etologická sledování

Etologie je interdisciplinární věda, která se zabývá všemi aspekty chování. Sleduje nejen příčiny chování, jeho časového průběhu a funkcí, ale i evoluci jednotlivých způsobů chování. Využívá přitom poznatky z oblasti fyziologie, psychologie a zejména ekologii příslušného druhu, protože geografické rozmístění a životní podmínky mají často na chování zvířat rozhodující vliv (Kovalčiková, 1984). Etologie patří mezi přírodovědní a speciální zoologické vědní obory. Platí pro ni stejné metodické a obecné předpoklady jako pro všechny přírodní vědy. Základem je indukční výzkum, založený na konkrétních znalostech jednotlivých případů. Etologie analyzuje denní režim, typický pro určitý druh zvířat. Zkoumá přitom jak morfologii, tak i fyziologii denního režimu (Hauptman, 1972). Podle Voříškové (2001) je etologie v současném pojetí relativně mladá biologická vědní disciplína, jejíž název je odvozen z řeckého *éthos* tj. chování, mrav, zvyk, obyčej. Obecně je etologie definována jako nauka o chování a životních projevech zvířat. Vstupují do ní i obory jako je nejen fyziologie, psychologie a ekologie, ale také sociologie, morfologie a genetika, popřípadě i klimatologie.

Základní kategorie chování jsou:

- 1) chování na zabezpečení denních potřeb zvířat
- 2) sociální chování
- 3) sexuální chování
- 4) mateřské chování

##### 1) Chování na zabezpečení denních potřeb zvířat

Patří sem zejména zabezpečování neustálého přívodu živin pro životní procesy a nutnost jejich vylučování z těla ven. Tyto potřeby zabezpečují příjem krmiva a vody – žraní a pití a vylučování – močení a kálení. Další důležitou potřebou je regenerace organismu – tuto potřebu zajišťuje odpočinek. K denním potřebám zvířat patří také komfortní chování, které představuje péči o hygienu těla. Dále se v denních potřebách vyskytuje přežvykování, jak zmiňuje Kovalčiková (1984), popřípadě

seznamování s novým prostředím. Dalším způsobem chování k zabezpečení denních potřeb je komfortní chování. Toto chování představuje péči o povrch těla. Mezi komfortní projevy skotu patří olizování, drbání, tření, slunění, válení, atd. Skot svoji potřebu uspokojuje pomocí speciální pomůcky - drbacího kartáče na stěnách, sloupech, ohradách nebo vzájemně mezi sebou (Voříšková, 2001).

## 2) Sociální chování

U zvířat žijících stádovým způsobem existuje hierarchické uspořádání, které určuje úlohu jedince, zabezpečuje pořádek a harmonii a tak umožňuje soužití ve skupině (Voříšková, 2001). Krávy žerou, leží a chodí společně. Zvířata, která nemohou žrát nebo ležet ve stejnou dobu jako zbytek skupiny, budou přijímat krmivo rychleji a v menším množství (Hulsen, 2014). Czako (1986) uvádí, že postavení zvířete ve skupině se vytváří a konsoliduje na základě konfliktů a agresivních akcí. Jakmile zvíře dosáhne svého postavení v rámci skupiny, nastává období klidu a pořádku. Při srovnání četnosti vzájemných potyček mezi zvířaty se zjistilo, že nižší počet se vyskytuje v prostoru boxů k ležení než na volné ploše hluboké podestýlky. Proto za přednost boxů lze považovat jejich ochrannou funkci (Stamm, 1987). Každý zásah, každý nový přesun do jiné skupiny znamená stres nejen pro jednotlivé zvíře, ale i pro celou skupinu. Nastolení sociální hierarchie trvá cca 2 dny. Pokud ke skupině každý den přibude nové zvíře, nebo pokud ji nějaké zvíře opustí, znamená stálý stres pro celou skupinu (Neumayer, 2010). Podle Kovalčikové (1984) přirozenou strukturu stáda dnešních domestikovaných zvířat narušuje skutečnost, že se jednotlivé kategorie chovají úplně odděleně. Ale i při nich je možné pozorovat silný vnitřní pud spolupatříčnosti ke stádu. Zvířata se nerozbíhají daleko od sebe, drží se vždy v blízkosti stáda. Když se některé zvíře vzdálí, rychle se ke stádu vrátí. Nedají se odehnat, a pokud k tomu dojde, snaží se dostat zpátky a s ostatními příslušníky stáda udržují kontakt bučením. Hulsen (2014) doplňuje, že jestliže je ve stáji málo míst k ležení, zintenzivní se boj o dominanci a nízko postavená zvířata budou ležet málo. Více než 50 % všech vzájemných konfliktů mezi dojnicemi připadá na dobu krmení. Vyrušována jsou především zvířata nově zařazená do skupiny. K vyrovnání ve skupině dochází až po 2 - 3 týdnech (Hauptman, 1972).

### 3) Sexuální chování

Po dosažení pohlavní dospělosti (od 6 – 10 měsíců věku) dochází k diferenciaci v chování. Samci se stávají mezi sebou bojovnější a vůči samicím se začíná projevovat sexuální chování řízené sexuálním pudem. Sexuální chování u krav je spojeno s estrálními cykly, které se pravidelně opakují v intervalu 18 – 23 dnů. V období mezi říjemi i v období gravidity neprojevují plemenice zájem o sexuální kontakt s býkem. Z etologického hlediska je možné sexuální chování rozdělit do tří fází: začátek říje, vrchol říje a doznívání říje. Krávy jsou ochotné k páření pouze na vrcholu říje. V případě takzvané tiché říje jsou psychické příznaky nevýrazné, tyto plemenice neskáčou, ale nechávají na sebe skákat ostatní krávy. U vazného ustájení dojnic jsou projevy omezené, proto se často tichá říje vyskytuje (Voříšková, 2001).

### 4) Mateřské chování

Je to instinktivní chování, vrozené prakticky všem jedincům samičího chování a jeho projev se formuje od pubertálního období (Voříšková, 2001).

#### 2.1.4.9 Signály těla dojnic

Vizuální sledování zvířat je nedílnou součástí hodnocení welfare. Chovatel skotu je člověk, který má náročnou práci, dostává se mu řada informací. A to jak z vnějšku od řady odborných poradců na výživu, přípařování, nabídku technologií a dalších profesních odborníků a zástupců různých dodavatelských firem. Další okruh informací přichází od spolupracujících dodavatelů služeb - veterinář, inseminační technik, výživář, zástupce oprávněné organizace na kontrolu užitkovosti. K tomu existuje pro zájemce řada odborných seminářů a vhodné odborné literatury. Z vlastního provozu, pokud je vybaven moderními technologiemi s propojením na informační techniku a vhodným programovým vybavením dostává další okruh informací. V žádném případě ale nesmí zapomenout na vizuální sledování dojnic. A právě jednotlivým zvířatům je třeba věnovat dostatečnou pozornost.

Krávy svými signály a znameními předávají informace o své pohodě a zdraví. Vyjadřují to svým chováním, postojem a fyzickými vlastnostmi. Tato "řeč" krav se může využít pro optimalizaci chovu. Prvním krokem je pečlivé pozorování, následované hledáním příčin a nakonec využitím toho všeho pro praktické řešení (Hulsen, 2007).

Chovatel by se sám sebe měl stále ptát:

- Co vidím?
- Jak k tomu došlo?
- Co to znamená?

Hulsen (2014) přímo uvádí: Abyste porozuměli tomu, proč se krávy chovají určitým způsobem, zkuste se vžít do jejich kůže. Musíte si být jisti, že si všimnete všech signálů, protože poskytují informace pro management farmy. Dívat se a vidět, není to samé. Můžete se dívat, aniž byste si něčeho všimli, ale dívat se a všímat si - jiným slovem pozorovat - přináší informace, které mohou přímo zlepšit řízení stáda. Pro pozorování se využívají dva způsoby:

1. Účelové pozorování - hodnotí, zda je všechno jak má být nebo se někde skrývá potenciální riziko?

2. Nezaujaté pozorování - zapomene se na poznatky a situace se hodnotí, jako by byla pozorována poprvé.

Při pozorování je vhodné postupovat od velkého k malému, od velkého počtu zvířat (stádo), přes menší část (skupinu) až k individuálnímu zvířeti. Nejprve se má pozorovat z dálky a pak zblízka.

Pro hodnocení stáda se vybírají tyto oblasti:

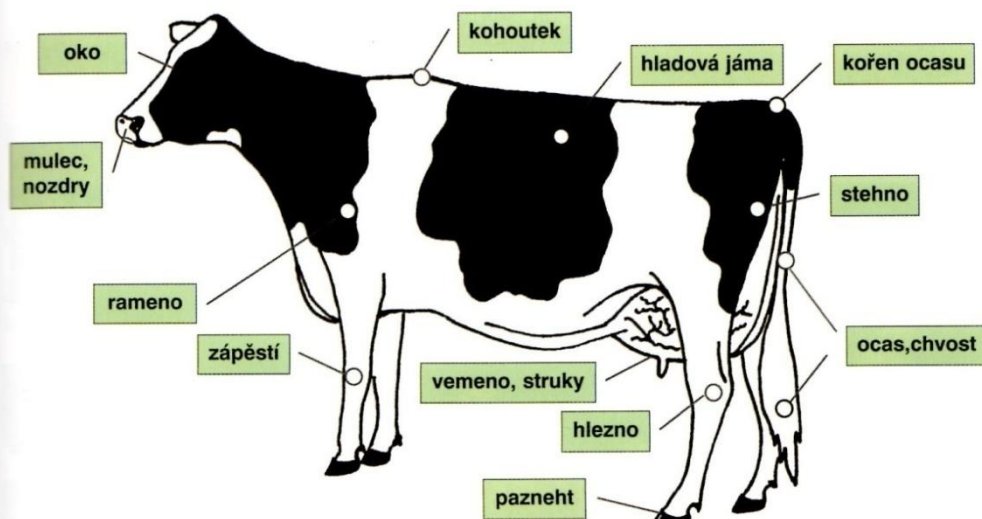
- Rozmístění zvířat v prostoru stáje
- Užívání chodeb a boxových loží
- Pohyb, hromadění zvířat, konflikty
- Jednotnost, vyrovnanost

Pro hodnocení konkrétního zvířete:

- Aktivita
- Srst, tělesný povrch
- Růst
- Čistota
- Tělesná kondice
- Naplnění bachoru a břišní dutiny
- Poranění kůže
- Otoky a bolestivost
- Chování
- Držení těla a pohyb
- Užitekčnost
- Mělo by se něco změnit? Je tu ještě nějaký problém?

Doležal (2007) rozšířil pozorování dojnice na rutinní sledování konkrétních míst na těle dojnice viz. Obrázek 2.

## CHOVATEL A PORADCE MUSÍ RUTINNĚ SLEDOVAT NÁSLEDUJÍCÍ MÍSTA NA TĚLE DOJNICE



⚠	<b>mulec a nozdry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>výtoky hlenu jsou příznakem onemocnění</li> <li>sleduje se frekvence dýchání, vyplazený jazyk apod.</li> </ul>
⚠	<b>oko</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vyzařuje signál o stavu zdraví jedince</li> </ul>
⚠	<b>kohoutek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zbytnělý, odřený</li> <li>důsledek nedostatečné (nízko) umístění kohoutkové zábrany u krmného stolu nebo špatné techniky zakládání krmiva</li> </ul>
⚠	<b>kořen ocasu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>je často prvním „sídlíštěm“ kožních parazitů</li> </ul>
⚠	<b>hladová jáma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>je pro zkušeného chovatele a poradce zdrojem informací o krmné dávce ale i celkovému zdravotnímu stavu dojnice</li> </ul>
⚠	<b>stehno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jeho znečištění či poranění signalizuje úroveň welfare dojnice</li> </ul>
⚠	<b>ocas a chvost</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jeho znečištění či poranění signalizuje úroveň welfare dojnice</li> </ul>
⚠	<b>pazneht</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jeho zdravotní stav, poranění, čistota, tvar, naznačuje úroveň péče o zvířata</li> </ul>
⚠	<b>hlezno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>otevřené, neošetřené rány jsou příznakem nevhodné podlahoviny v loži, úroveň managementu</li> </ul>
⚠	<b>vemeno, struky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>naznačují výskyt mastitid (otoky, barva) a zároveň péče o stádo, postdipping</li> </ul>
⚠	<b>zápěstí</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>je jako hlezno ukazatelem vhodnosti podlahoviny v boxovém loži</li> </ul>
⚠	<b>rameno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>otlaky a otoky v důsledku nárazu na boxové nebo krmné zábrany</li> </ul>

Obrázek 2: Problémová místa na těle dojnice

Zdroj: Doležal, 2007

Čistota je ukazatelem charakteristiky prostředí, v němž jsou dojnice chovány. Přítomnost mokrého nebo suchého hnoje v končetinách (zejména zadních) nebo bocích

a slepená srst obvykle upozorňují na nekvalitní podestýlku, přeplněnou stáj nebo nedostatky v konstrukci stáje. Kromě ohrožení pohodlí, jsou špinavé krávy vystaveny většímu riziku vzniku infekce. Reneau (2005) hodnotí vztah mezi hygienou krav a somatickými buňkami s použitím modifikované stupnice, kterou původně vyvinul Chiappini (1994). Použili stupnici 1 - 5, kde 1 je zcela čistá kráva, a 5 velmi špinavá kráva.

Obecně existují tři důvody, proč se krávy chovají určitým způsobem:

1. Chování uspokojuje jejich potřeby. Krávy něco chtějí (žrát) a musí proto něco udělat (jít ke žlabu).
2. Chování je reakcí na podněty z prostředí. Krávy se snaží vyhnout zranění, a proto se vyhýbají možným problémům-ošetřovateli, dominantní kráva, zásah el. proudem.
3. Chování je ovlivněno fyziologickými změnami - nemoc, zranění, hormonálně, otelením.

Pro pozorování je také důležité rozdělit chování stáda na rizikové uzly:

- Rizikové skupiny (krávy-čerstvě otelené, říjící se, zasušené, na pastvě,...)
- Riziková místa (cesty, podlahy, pastva, hrazení, podestýlka, dojírna/robot, větrání, osvětlení...)
- Riziková období a pracovní operace (zaprahování, změny ve skupině zvířat, telení, říje, změny krmné dávky, změny počasí, nepřítomnost chovatele, výměna dojiče, přesuny zvířat, tepelný stres,...)

Hulsen (2007) i Doležal (2007) se shodují na důležitosti pozorování, jeho frekvenci: 3x denně u na sucho stojících a vysokobřezích krav a 2x denně u dojníc. Na pozorovací schopnosti prakticky všemi smysly, tj. zapojit nejen zrak, ale i čich, sluch, hmat a někdy i chuť. O pozorování je třeba vést záznamy a na každé pozorování je třeba příprava vycházející ze seznamu rizikových zvířat a událostí. Důležité je také stanovit dobu pro pozorování a to mezi krmení a dojení. Pro chovatele navrhl Doležal (2007) pomůcku, Kontrolní kartu, viz obrázek 3.

<h1>KONTROLNÍ KARTA</h1>	<b>STÁJ:</b>	
	<b>SKUPINA/KATEGORIE:</b>	
	<b>DATUM:</b>	
	<b>ČAS:</b>	
	<b>POSUZOVAL:</b>	

### 1. VSTUPNÍ SMYSLOVÉ POSOUZENÍ - známka 1 až 3

<b>zápach</b> , kvalita stájového vzduchu	<b>ptactvo a mouchy</b> ve stáji
<b>světlo</b> ve stáji	<b>pavučiny</b> ve stáji
<b>klid x neklid</b> ve stáji (akustické projevy, neadekvátní chování, shlukování krav apod.)	<b>znečištění zvířat</b>

### 2. SUBJEKTIVNÍ POSOUZENÍ TECHNOLOGIE - známka 1 až 3

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"><b>Krmný stůl/ krmné místo:</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• přejiždění krmiva krmným vozem</li> <li>• krmivo (kvalita, množství, příměti, zbytky)</li> </ul> </td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td><b>Lože:</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• čistota, vhodnost podestýlky (přátelská pro zvířata?)</li> <li>• nastavení vymezovací zábrany</li> </ul> </td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Napájení:</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• čistota napájecí vody (zbytky na dně napáječky)</li> <li>• množství/hladina vody</li> <li>• napáječka (vhodné situování, velikost, ...)</li> </ul> </td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Hnojné chodby:</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• povrchová úprava hnojných chodeb, jejich kluzkost</li> <li>• znečištění hnojných chodeb</li> </ul> </td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<b>Krmný stůl/ krmné místo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• přejiždění krmiva krmným vozem</li> <li>• krmivo (kvalita, množství, příměti, zbytky)</li> </ul>			<b>Lože:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• čistota, vhodnost podestýlky (přátelská pro zvířata?)</li> <li>• nastavení vymezovací zábrany</li> </ul>			<b>Napájení:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• čistota napájecí vody (zbytky na dně napáječky)</li> <li>• množství/hladina vody</li> <li>• napáječka (vhodné situování, velikost, ...)</li> </ul>			<b>Hnojné chodby:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• povrchová úprava hnojných chodeb, jejich kluzkost</li> <li>• znečištění hnojných chodeb</li> </ul>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"><b>Přeháněcí chodby/ průchody:</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odpovídající welfare (čistota, změna směru chůze převyšující 90°, osvětlení, kluzkost, nerovnosti, výška schodnice)</li> </ul> </td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td><b>Čekárna:</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odpovídající welfare (sklon, podlahovina, ...)</li> </ul> </td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Dojírna:</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• čistota</li> <li>• osvětlení</li> <li>• větrání (pavučiny, plísně)</li> <li>• podlahovina</li> <li>• postdipping</li> <li>• hlučnost</li> <li>• kvalita dojiče (chování apod.)</li> </ul> </td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Ostatní:</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• konzistence výkalů</li> <li>• zdravotní stav (úrazy, pohmožděny, paznehty, otlaky kohoutku, odřeniny atd.)</li> <li>• drbadla, sprchy</li> </ul> </td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<b>Přeháněcí chodby/ průchody:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odpovídající welfare (čistota, změna směru chůze převyšující 90°, osvětlení, kluzkost, nerovnosti, výška schodnice)</li> </ul>			<b>Čekárna:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odpovídající welfare (sklon, podlahovina, ...)</li> </ul>			<b>Dojírna:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• čistota</li> <li>• osvětlení</li> <li>• větrání (pavučiny, plísně)</li> <li>• podlahovina</li> <li>• postdipping</li> <li>• hlučnost</li> <li>• kvalita dojiče (chování apod.)</li> </ul>			<b>Ostatní:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konzistence výkalů</li> <li>• zdravotní stav (úrazy, pohmožděny, paznehty, otlaky kohoutku, odřeniny atd.)</li> <li>• drbadla, sprchy</li> </ul>		
<b>Krmný stůl/ krmné místo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• přejiždění krmiva krmným vozem</li> <li>• krmivo (kvalita, množství, příměti, zbytky)</li> </ul>																																
<b>Lože:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• čistota, vhodnost podestýlky (přátelská pro zvířata?)</li> <li>• nastavení vymezovací zábrany</li> </ul>																																
<b>Napájení:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• čistota napájecí vody (zbytky na dně napáječky)</li> <li>• množství/hladina vody</li> <li>• napáječka (vhodné situování, velikost, ...)</li> </ul>																																
<b>Hnojné chodby:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• povrchová úprava hnojných chodeb, jejich kluzkost</li> <li>• znečištění hnojných chodeb</li> </ul>																																
<b>Přeháněcí chodby/ průchody:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odpovídající welfare (čistota, změna směru chůze převyšující 90°, osvětlení, kluzkost, nerovnosti, výška schodnice)</li> </ul>																																
<b>Čekárna:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odpovídající welfare (sklon, podlahovina, ...)</li> </ul>																																
<b>Dojírna:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• čistota</li> <li>• osvětlení</li> <li>• větrání (pavučiny, plísně)</li> <li>• podlahovina</li> <li>• postdipping</li> <li>• hlučnost</li> <li>• kvalita dojiče (chování apod.)</li> </ul>																																
<b>Ostatní:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konzistence výkalů</li> <li>• zdravotní stav (úrazy, pohmožděny, paznehty, otlaky kohoutku, odřeniny atd.)</li> <li>• drbadla, sprchy</li> </ul>																																

### 3. ETOLOGICKÉ POSOUZENÍ % krav

žere	
pije	
leží v boxu	
přežykuje	
stojí, chodí	
leží mimo box	
<b>CELKOVÁ PRŮMĚRNÁ ZNÁMKA</b>	

### 4. CELKOVÉ POSOUZENÍ známka

1. smyslové	
2. technologické	
3. etologické	
<b>CELKOVÁ PRŮMĚRNÁ ZNÁMKA</b>	

**Poznámka:**

Obrázek 3: Kontrolní karta

Zdroj: Doležal, 2007



#### 2.1.4.10 Krmení

Z faktorů technologie chovu je na prvním místě zajištění adekvátní výživy, a to po stránce kvantitativní i kvalitativní včetně dostatečného množství kvalitní napájecí vody. Mléčná užitkovost dojnic je podmíněna především jejich genetickým potenciálem, výživou a zdravotním stavem. Z pozice chovatele je z těchto faktorů nejvýznamnější výživa, neboť nejen že má výrazný vliv na užitkovost, ale je přímo řízena chovatelem (Bouška, 2006). Složitost výživy skotu spočívá v tom, že příjem živin, složení krmné dávky i technika krmení musí vyhovovat současně bachorové fermentaci i metabolickým nárokům vlastního organismu dojnice (Polanský, 1990). Krmná dávka musí být zamíchána a krmena správně (minimalizuje přebírání), se správným managementem krmení (místo u žlabu, dostupnost krmení) (Kostkan, 2010). Saun (2010) uvádí, že kravám vyhovuje stálost, což znamená stále vysokou kvalitu objemu, stále stejný program krmení (čas a dostupnost), stále vysokou kvalitu vody, stejné postupy při dojení (příprava, péče), stálou pohodu krav (ustájení, prostředí). K hlavním zásadám správné výživy dojnic patří mimo jiné zkrmovat vyrovnané krmné dávky obsahující požadované množství energie, dusíkatých látek, minerálních látek, vitamín a strukturální vlákniny (Škarda, 2000). Podle Kudrny (1998) je nutné používat krmiva nejen v dostatečném množství, ale i v odpovídající kvalitě a struktuře, aby neohrožovala zdravotní stav zvířete, jejich reprodukční schopnosti a nesnižovala kvalitu mléka.

Kritické body pro management krmení jsou:

- Kvalita krmení a míchání
- Kontinuální dostupnost pro všechny krávy: přihrnování a distribuce
- Uklízení zbytků

Na farmách, kde se krmení dává krmným vozem, dosáhneme krmením 2 - 3krát za den optimální rovnováhy mezi množstvím práce s odpovídajícím příjmem krmiva. Je také potřeba odstraňovat zbytky a jednou denně vyčistit žlab. Během dne by se mělo krmivo přihrnovat 6 - 8 krát (Hulsen, 2014).

Krmivo se navází vždy ve stejnou denní hodinu s možností mírného časového posunu. Každá kráva by měla přijímat při každém krmení různé komponenty krmiva v požadovaném poměru a při každém krmení. Jinými slovy, selekce krmiva by měla být tak malá, jak jen to je možné. Krmení spočívá v tom, dát správné krmivo správným zvířatům a minimalizovat ztráty. K většině ztrát dochází v silážním žlabu díky zahřívání, zaplísňení a hnití. Farmy, které jsou nejlepší v krmení, pracují velmi přesně,

velmi elegantně a krmí každý den krmnou dávkou. Také nepřetržitě sledují kvalitu svého krmiva: pravidelně opravují a kalibrují stroje, pečlivě silážují a kontrolují zásoby, pravidelně sledují výživné hodnoty a sušinu (Hulsen, 2014).

Na kravách je každý den přesně vidět, jak dobře jsou krmeny, jaké je jejich zdraví a welfare. Takže je nutné denně kontrolovat jejich užítkovost, zda všechny dostatečně přijímají krmivo v odpovídající kvalitě nebo jestli je třeba provést nějaké úpravy. Naplnění bachoru a břicha a kondiční skóre nám poskytne informace, kolik krmiva a jaké živiny kráva přijala. Jestliže kráva žere příliš málo (velmi prázdný bachor), naplnění jejího břicha během dvou dnů dramaticky klesne, během týdne i kondiční skóre. Stav výkalů určí konečný verdikt o tom, jak bylo krmivo stráveno (Hulsen, 2014).

## **2.2 Dojení**

### **2.2.1 Historie dojení**

Dojení hospodářských zvířat je bezprostředně spojeno s procesem jejich domestikace a využití mléka pro účely obživy člověka. První zmínky o dojení krav pocházejí z období 3100 př.n.l. V chrámu bohyně Nin-Khursag, ochránkyně stád z AI-Libaid v Sumeru, se našel relief znázorňující dojiče při dojení krav, kteří dojí krávy zezadu, tedy obdobně jako v současných paralelních dojírnách. Ruční dojení se v průběhu staletí prakticky neměnilo a v mnoha zemích se praktikuje dodnes.

Podstatou ručního dojení je vytlačování mléka ze strukové cisterny tak, že se tlakem prstů uzavře spojení mezi strukem mléčnou cisternou a tahem směrem ke svěrači strukového kanálku se mléko vytlačuje do vhodné nádoby.

Koncem 19. století se objevují první pokusy o mechanické dojící zařízení. V počátcích napodobovaly ruční dojení. Např. byl zkonstruován dojící přístroj s rotujícími válečky, které přitlačovaly jednotlivé struky k pevné opoře a vytlačovaly mléko ze struku.

Z minulosti je známo, že mléko lze získat i tak, že se do struku zavedou kanyly, kterými postupně vytéká mléko shromážděné ve strukové cisterně. Tento způsob dojení znali již staří Egypťané, kteří vkládali do struku trubičky ze slámy. Na tomto principu byl založen např. dojící stroj zkonstruovaný v roce 1836 Blurtonem.

Řada konstruktérů dojících strojů se při vývoji inspirovala sáním telete, které při získávání mléka využívá sacího podtlaku v kombinaci s mechanickým působením na struk i celou mléčnou žlázu. Tak vznikly první dojící zařízení využívající podtlak pro

dojení. Jednalo se v podstatě o jedno z prvních řešení jednokomorového strukového násadce bez pulzátoru, kde je mléko získáváno nepřetržitým působením podtlaku. Z hlediska zdravotního stavu mléčné žlázy dlouhodobé působení podtlaku způsobovalo překrvení tkáně struku a následně i poškození strukového kanálku.

Prosté napodobení sání mléka teletem se však neukázalo být optimální cestou, a to z několika důvodů. Především proto, že tele sají pouze z jednoho struku a struky střídá. Tomu odpovídá nízká rychlost dojení (kolem 0,4 l/min).

Současná dojící zařízení plně využívají možností, které nabízí vyspělá technika. Pro jejich konstrukci se používají nejdokonalejší materiály ověřené na zdravotní nezávadnost při styku s mlékem a odolnost proti čistícím a dezinfekčním prostředkům při zajištění odpovídající mechanické pevnosti. V rozsáhlé míře se využívá mikroelektronika a výpočetní technika pro konstrukci a výrobu čidel a akčních členů pro řízení procesu dojení od přípravy dojnice až po uskladnění mléka v chladicím tanku a sanitaci dojícího zařízení. Principiálně se však vychází z dojících zařízení vyvinutých a vyráběných na počátku 20. století.

Dojící jednotka strojního dojení se skládá ze strukového násadce se strukovou návlečkou, sběrače mléka, rozdělovače podtlaku, mléčné a podtlakové hadice, pulzátoru a dlouhé pulzační hadice, konve, odměrné nádoby, měřiče mléka (není podmínkou).

Strukový násadec v rozhodující míře ovlivňuje hmotnost dojící soupravy a její rozložení. Je výhodné, když je působení tíhových sil, vyvolaných hmotnostmi dojící jednotky a zejména dojící soupravy na mléčnou žlázu, rovnoměrné. Vhodným řešením je přenést pokud možno největší část hmotnosti dojící soupravy rovnoměrně na jednotlivé struky. U nerezových strukových násadců je vlastní hmotnost pouzdra dostatečná. U pouzder z umělé hmoty se jejich hmotnost často záměrně zvyšuje přidáním závaží ve formě kovového mezikruží nalisovaného na horní část strukového násadce. Při správném polohování dojící soupravy na vemeni (napnutí hadic ve směru podélné osy dojnice) se zvýšila intenzita dojení a zkrátil čas strojního dojení. Obdobně pozitivně se projevilo odstranění kroucení hadic u dojící soupravy při dojení.

Struková návlečka musí být vyrobena z pružného a přiměřeného měkkého, hygienicky nezávadného materiálu. Nejčastěji se pro výrobu strukové návlečky používají různé druhy pryže. Někteří výrobci používají silikonový kaučuk. Struková návlečka musí být tvarově stálá a při pulsaci musí dobře kopírovat povrch struku. Vnitřní povrch strukové návlečky musí být hladký, bez trhlinek a prohlubní. Musí být odolný proti působení mléka, čistících a dezinfekčních prostředků.

Sběrač je další důležitou součástí dojícího stroje. Jak jeho název napovídá, slouží k napojení jednotlivých strukových násadců prostřednictvím krátkých mléčných hadic na mléčné potrubí. Důležitou součástí sběrače mléka je zařízení pro automatické uzavření přívodu podtlaku při pádu dojící soupravy z vemena. Tak se zabrání, aby do mléčného potrubí byly nasávány nečistoty z podlahy stáje nebo dojírny a současně zabrání výrazným ztrátám podtlaku, protože otevřenou dojící soupravou se přisává 500 - 1000 l vzduchu za minutu. Ke zlepšení odtoku mléka ze sběrače a zlepšení podtlakových poměrů v podstrukové komoře se do sběrače přisává odměřené množství vzduchu. Na vhodném místě je ve sběrači kalibrovaný otvor o průměru 0,8 - 1,0 mm, který slouží k přisávání vzduchu. ČSN ISO 5707 stanovuje, že množství přisávaného vzduchu do sběrače by mělo činit minimálně 4 l/min a maximálně 12 l/min.

Pro rozvod pulzující podtlaku od pulzátoru slouží dlouhá pulzační hadice a pro dopravu mléka ze sběrače do mléčného potrubí (případně odměrné nádoby nebo konve) slouží dlouhá mléčná hadice.

Pulzátor obstarává cyklické změny tlaku v mezistěnné komoře strukového násadce a v podstatě řídí proces dojení. Parametry pulzace není možné volit náhodně, ale jsou dány ČSN ISO 5707.

Od vývěvy, jako zdroje podtlaku, je nutné podtlak rozvést k jednotlivým dojícím soupravám. K tomu se používá podtlakové potrubí. K dobrému pochopení konstrukce dojícího stroje je potřebné si připomenout, že podtlakové potrubí je v podstatě sací potrubí vývěvy.

Nadojené mléko se odvádí dlouhou mléčnou hadicí do mléčného potrubí, kterým se dopravuje ke sběrné nádobě čerpadla nebo k přerušovači podtlaku. Mléčné potrubí současně zásobuje dojící soupravy podtlakem (tj. přivádí podtlak do podstrukové komory). U některých typů dojících zařízení (s odměrnou nádobou, konví) se používá jen k dopravě mléka, dojící souprava je zásobována podtlakem z podtlakového potrubí. Výkonnost čerpadla musí být dostatečná k bezpečné dopravě mléka k chladicímu zařízení i pro zajištění cirkulace proplachu čistícího a dezinfekčního roztoku.

## 2.2.2 Robotické dojení

### 2.2.2.1 Vývoj robotického dojení

Jedním z nejvýznamnějších vynálezů 20. století pro mléčné farmy je bezesporu dojící robot. Obecně, roboti s sebou nesou řadu výhod nad lidskou prací. Jsou schopni kontinuálně vykonávat úkony bez potřeby odpočinku, jsou velice přesní a netrpí nudou či nemocemi. Roboti mohou především nahradit lidskou práci, která představuje riziko či hazard pro lidské zdraví a práci, která je monotónní a dokola se opakuje (Blumenthal, 1990). Se zvyšující se konkurencí v ceně a kvalitě na trhu pochopily pokrokové firmy, že zařazení robotů do výrobního procesu představuje větší zlepšení v produktivitě a kvalitě výroby (Yew, 1985). Pokud je práce drahá, těžká, obtížně monitorovatelná nebo monotónní jednou z nejúspěšnějších strategií, kterou firmy aplikují je jednoduše nahradit lidskou práci stroji a roboty (Abramsky, 2008).

Vývoj dojících robotů se datuje od 70. let minulého století a v praxi byl poprvé nasazen v 90. letech. Zavedení robotizovaných prvků do zemědělské prvovýroby znamená zjednodušení, zrychlení a zefektivnění stávajících procesů.

V České republice byl nainstalován první dojící robot v listopadu 2003 na farmě Selektu Pacov, a. s. V současné době je v ČR nainstalováno přes stodeset dojících robotů. Statistiky uvádějí, že v roce 2006 bylo ve světě v provozu přes 5 500 dojících robotů. Na výstavě EuroTier 2014 v Hannoveru se prezentovala firma Lely s 20 000 prodanými roboty. Hospodářská krize a pád výkupních cen mléka zavádění nových technologií poněkud zpomalily. Firmy vyrábějící dojící roboty přicházejí přesto se stále novými inovacemi a používáním nejmodernějších technologií při vývoji nových typů robotů. Do budoucna se počítá celosvětově s nárůstem počtu robotizovaných stájí. Tento trend vychází nejen ze zájmů ekonomických, ale i sociálních. Chovatelé na rodinných farmách nechtějí být zatíženi pravidelnou každodenní činností dojení a pro velké farmy kvalitní pracovníci-dojící nejsou. Dojící robotický systém představuje inovativní přístup ke zlepšení produktivity na mléčných farmách. Tento systém bude ovlivňovat budoucí růst farem, zaměstnanost, hospodaření a kvalitu života na rodinných farmách (Brouček, 2015).

Dojící robot byl sestaven tak, aby zajistil následující pracovní operace a úkony (Urban, 1997):

- identifikace zvířat
- čištění vemene (struků)
- příprava na dojení
- oddojení prvních stříků, zkouška kvality mléka
- nasazení dojícího stroje
- vlastní dojení
- dodojení
- sejmutí dojícího stroje
- sběr dat o množství nadojeného mléka

Postupným vývojem, zaváděním inovací a rozšiřováním funkcí mají dnes roboti tyto možnosti: dojnice dostávají přesně určenou dávku jaderných krmiv, umožňují dojnici zvážit s následným vyhodnocením tělesné kondice, provádí vyšetření na mastitidu a rozbor kvality mléka, řídí sanitaci systému, atd. Automatický systém dojení včetně všech výše uvedených funkcí je řízen a kontrolován speciálně vytvořeným software. (Bouška, 2006).

Přínos v oblasti dojení spočívá ve fyziologizaci získávání mléka. Dojení se tak stává přirozeným procesem, který zvíře činí z vlastní vůle, dle svého biorytmu a bez stresu. Dojící roboti nepředstavují jen nový systém dojení, ale i nový způsob chovu dojnic. Dojící robot je umístěn přímo v ustájovacím prostoru.

Pro porovnání o vhodnosti robotizovaného dojení s dojírnou v našich podmínkách odpovídá Doležal (2004) takto. „Na tento problém se musíme dívat z pohledu technického, zootechnického a ekonomického. Mnohdy jsou tyto pohledy zcela protichůdné. Z hlediska technického robotizované dojení většinou splňuje ta nejnáročnější kritéria. Ekonomické hodnocení se odvíjí od cen mléka a dalších nákladů na výrobu, chovatelem většinou neovlivnitelnými. Zootechnický pohled není jednoznačný vedle své technické a technologické dokonalosti robot odstranil přímou komunikaci, mezi člověkem a zvířetem“. Navíc malé množství krav (dle různých autorů 10 – 20 %) s robotem nelze podojit – kulhající krávy, atypické rozměry, nestandardní vemeno, atd. (Machálek, 2011). Dojnice musí být dojitelná na všech čtyřech strucích. Vemeno krávy tedy musí být pravidelně utvářeno a struky musí být správně uspořádané (Kic, 1997). Problém v dojení robotem mohou způsobit i kopající krávy a následně poškodit nasazovací nebo čistící zařízení (Watters, 2013).

### 2.2.2.2 Přehled dojících robotů a jejich rozšíření v zemědělském provozu

Modernizované varianty dojících robotů naznačují, že základní odlišností dojícího robotu od technicky vyspělého provedení dojírny není jenom ve spolehlivě vyřešeném nasazování strukových násadců a jedno nebo víceboxovém robotu, který je součástí produkční stáje bez nároku na zvláštní budovu či místnost – dojírnu. Robotizované dojení v současném pojetí totiž neznamená pouze vyšší stupeň automatizace dojení, ale umožňuje zcela nový způsob optimalizace managementu stáda a celé mléčné farmy. V dnešní době existuje širší nabídka dojících robotů, jejichž výrobci přicházejí neustále s dalšími novinkami a technickými vylepšeními. Hlavní odlišnosti spočívají zejména v různých řešeních organizace stáda např. volný pohyb dojnic s dobrovolnou návštěvou dojícího robotu nebo řízený pohyb stáda s individuálním přístupem k jednoboxovým popř. víceboxovým robotům, kde jedna robotická ruka obsluhuje více dojících stání (Knížková, 2011).

Obchodní úspěšnost a technická a technologická dokonalost staví na první místo ve výrobě dojících robotů společnost Lely. První prototyp Lely Astronaut byl představen v roce 1992. Charakteristickým prvkem Lely je masivní rameno převzaté z průmyslového robota. Výkonnost robotů je udávána 2 000 litrů na jeden box za den při dojení dojnic s užitkovostí 30 až 40 kg mléka. Robot lze využít pro obsluhu dvou stání, které mohou být umístěny za sebou nebo vedle sebe. Výrobce udává, že ve dvouboxu lze pohodlně podojit až 120 dojnic třikrát denně. Nasazování a snímání strukových násadců je prováděno jednotlivě na základě laserového zaměření. Přístroj měří konduktivitu mléka dojeného z každé jednotlivé čtvrti vemene. Po dojení následuje automatická desinfekce dojícího stroje až k separačnímu ventilu. V současné době je na trhu typ Lely Astronaut 4. Přehled základních technických prvků, softwarově ovládaných procesů a vybavení tohoto dojícího robotu v jeho nové variantě:

- prostorný box s měkkou pryžovou podlahou. Pozice dojnice je zjišťována bezdotykově pomocí vážící jednotky,
- monitor jako součást robotu a jeho vybavení komunikačními a kontrolními systémy,
- senzorický systém MQC (Milk Quality Control) zajišťuje zpětnou vazbu ke každé čtvrti vemene tím, že průběžně měří, vyhodnocuje a podle potřeby ovládá následující provozně technické faktory vztahující se ke zdraví dojnice a kvalitě mléka:

1. Kontrola barvy mléka
2. Měření konduktivity mléka

3. Měření průtoku mléka

4. Kontrola podtlaku

5. Zajištění proměnné asynchronní pulzace (50/50; 60/40; 70/30) pro každou čtvrt' vemena

6. On-line systém zjišťování počtu somatických buněk rovněž dle jednotlivých čtvrtí

- optimalizuje rychlost dojení,

- rameno robota kombinuje trojrozměrné pohyby se zvětšeným dosahem a zajišťuje efektivní nasazení strukových násadců na výše i níže umístěná vemena a je robustní konstrukce, které odolává možnosti poškození způsobené dojnící,

- je vybaven detekčním senzorem pro rychlé vyhledávání polohy struku. je použita technologie třírozměrného skenování pro rychlé nasazení strukových násadců a pohyby ramena- sTDS (static Teat Detection Sensor) k aktuálnímu zaměření struků a porovnání zjištěných souřadnic s údaji za posledních 8 dojení. Při kladném zjištění se strukové násadce orientují do vhodné polohy pro jejich následné sekvenční nasazení na jednotlivé struky při současném otevření vstupu podtlaku do podstrukových komor násadců. V následujícím intervalu (cca 20 s) dojnice spouští mléko a průtokoměr detekuje jeho průtok do sběrné nádoby. Nedojde-li ke spuštění mléka nebo je-li strukový násadec skopnut dojnící je okamžitě zablokován vstup podtlaku do strukového násadce a robotické rameno strukový násadec znovu nasadí,

- zlepšení představuje použití zvláštního pulsátoru pro každou jednotlivou čtvrt' vemene, která je tak dojena samostatně, nezávisle na ostatních. Použitý pulsátor 4Effect dokáže reagovat na okamžitý průtok mléka změnou pulzační frekvence a umožní tak rychlejší a úplnější vyprázdnění mléčné žlázy. Po ukončení dojení jsou strukové násadce opět vzájemně nezávisle snímány a dojení je ukončeno desinfekcí každého struku zvlášť,

- mléčné hadice jsou chráněny uvnitř ramena a čistící kartáčky zajišťují vynikající očistu se současnou stimulací struku za účelem vyvolání ejekčního efektu

- součástí robotu je i systém separace mléka pro separaci kolostra a nestandardního mléka,

- použitý centrální řídicí systém čištění CRS+ automaticky řídí a synchronizuje proplachy všech mléčných cest včetně mléčného tanku. Nestandardní nebo kontaminované mléko např. antibiotiky, je přečerpáno do zvláštních nádob a systém



následně provede proplach dotčených cest. Dvakrát až třikrát denně probíhá hlavní čištění celého systému robotu vroucí vodou a desinfekčními prostředky,

- obsahuje komplexní manažerský systém T4C, který zajišťuje úplnou kontrolu nad chovaným stádem. Jeho základem jsou jednoduchá a dobře organizovaná zobrazení na displeji, včetně obsáhlých grafických přehledů. Samozřejmostí je i mobilní verze tohoto systému,

- zjednodušení obsluhy přináší instalace dotykové obrazovky X-Link, která umožňuje provádět veškeré operace přímo na robotu.

Dalším výrobcem robotů je společnost DeLaval. Systém švédské provenience VMS určený pro volný pohyb stáda, kde dobrovolné návštěvy dojnic v boxu jsou stimulovány jadrným krmivem podávaným v boxu při dojení. Jeho obslužnost je až 70 dojnic a výkonnost je uváděna 700 000 litrů mléka za rok při průměrném podojení jedné dojnice 2,5 krát denně s možností dosáhnout i vícečetného dojení dojnic. Robot měří konduktivitu, čas, průtok mléka a jeho množství a do 45 sekund od začátku dojení dokáže stanovit přibližný obsah somatických buněk a upozornit na jeho vysokou hladinu. Nádoj se sleduje podle jednotlivých čtvrtí tak, že všechny senzory a regulační prvky jsou vestavěny čtyřikrát. Zařízení disponuje zdokonalenou centrální hydraulikou s vysokou spolehlivostí a minimálními nároky na údržbu. Výrobce toto uvádí jako velkou přednost robotů VMS, neboť rameno poháněné hydraulikou zaručuje větší přesnost a snižuje množství mechanických poruch. Základní součástí tohoto jednoboxového robotu je rameno vybavené kamerovým systémem a dvojitým laserovým naváděčem pro zjišťování přesné polohy struků. Během dojení jsou v prostoru pod dojnicí pouze strukové násadce, které hydraulické rameno udržuje v optimální poloze. Strukové násadce jsou potaženy speciálním nekorodujícím materiálem. Na stimulaci a očištění se používá teplá voda, které omývá struk v jednom speciálním strukovém násadci určeném pouze pro tuto činnost a také pro oddojení prvních stříků mléka. Před nasazením dojicí soupravy jsou struky osušeny. Flexibilní režim umožňuje sprejem aplikovat desinfekci před i po dojení. Mezi jednotlivými dojeními se strukové násadce proplachují horkou vodou a rovněž jsou ostříkovány jejich venkovní plochy. Při zjištění mastitidního mléka a po dojení kolostra následuje pětiminutový mimořádný proplach. Dojde-li během dojení ke skopnutí strukového násadce, je vždy před dalším nasazením opláchnut. Po každém dojení je podlaha boxu umyta vysokotlakým čističem. Hlavní čištění systému trvá asi 15 minut.

VMS využívá technologii přípravy každého struku zvlášť, např. na rozdíl od Lely. Všechny struky jsou před dojením jednotlivě očištěny pomocí teplé vody a vzduchu, poté jsou stimulovány, předdojeny a nakonec osušeny. Každý strukový násadec má své mléčné potrubí, čímž se zamezí kontaminaci zbytku mléka.

Nový robot společnosti Fullwood se jmenuje Merlin 225. Také tento robot pracuje s pneumaticky ovládaným robotickým ramenem, které je nosičem strukových násadců a laseru, pro detekci struků. Společnost Fullwood se pokusila co nejvíce eliminovat množství pneumatických válců v obvodu, za účelem snížení poruchovosti svých strojů. Čištění probíhá pomocí válečku spolu s nánosem desinfekční kapaliny. Manažerský systém využívaný společností Fullwood se jmenuje Crystal a pracuje na bázi operačního systému Vista. Stejně jako u konkurenčních robotů, Crystal umožňuje online monitorování stáda, poskytuje okamžitě k dispozici informace o každém jednotlivém zvířeti, i stroji. K analýze mléka může být využit nástroj CrystaLab.

Německá společnost GEA se vydala cestou tzv. multiboxových robotů, které jsou skládány za sebou, nebo vedle sebe. V dojícím robotu se tedy může, v jednu chvíli, nacházet větší množství dojnic.

Robot MIone se skládá z jednoho dojícího stání, ke kterému lze postupně připojit až 4 další stání v řadě. Sérii je tedy možné upravovat vzhledem k růstu stáda. Všechna stání jsou spojena manipulační chodbou a jsou obsluhována pouze jedním robotickým ramenem. Pokud není dočasně k dispozici elektřina, nebo při mechanické poruše ramene, je možné strukové násadce nasadit ručně a zabránit tak prostojům.

Celý systém MIone je opět plně pneumatický, stejně jako roboty Astronaut, nebo Merlin. MIone, využívá stejně jako Lely 3D kameru, která slouží k rozeznání struků a strukových násadců, což zjednodušuje jejich nasazení. Celý proces čištění i dojení probíhá při jediném nasazení strukového násadce, tím se zkracuje čas, který dojnice tráví ve stroji.

Společnost GEA se vedle multiboxových robotů zaměřila i na vývoj robotizovaných stání na klasických dojírnách a na výstavě EuroTier 2014 se prezentovala robotizovaným stáním na kruhové dojírně.

Přehled technologií a technických řešení, která využívají výrobci dojících robotů včetně vybraných parametrů dojících robotů je uveden v tabulce 3.

Z této tabulky jsou také patrné rozdíly např. v navádění robotického ramene, nebo rozdíly v systému čištění struků. Tato tabulka zahrnuje i stručný přehled o energetické náročnosti. Výrobci se liší ve způsobu pohánění robotických ramen. Ve třech ze čtyř uvedených případů výrobci k ovládní ramene využívají pneumatické válce. Pomocí nich je zajištěn plynulý pohyb ramene, které na sobě nese strukové násadce, a uvnitř něj jsou vzduchové hadice. Poslední z uvedené skupiny robotů, DeLaval VMS, využívá pro plynulý pohyb ramene hydrauliku.

Dalším výrazným rozdílem je odlišná technologie navádění. Dva výrobci využívají navádění laserem, jeden výrobce využívá kombinaci laseru a kamery a poslední využívá pouze 3D kameru. Pouze společnost Lely využívá vázící podložku, která je zabudována do těla robota a která pomáhá určovat polohu zvířete a zjednodušit tak navádění.

Z obecných požadavků na dojící roboty vyplývá schopnost robota automaticky identifikovat zvířata. Tuto schopnost mají všechny uvedené roboty. Dalším obecně kladeným nárokem na dojící roboty je automatická analýza kvality mléka, která je také dostupná u všech výrobců dojících robotů.

Důležitým rozdílem je i možnost rozšíření dojících robotů. Společnost GEA umožňuje v případě potřeby rozšířit jedno dojící stání o tři další. Tuto vlastnost zatím žádný jiný z uvedených robotů nemá.

Parametr	Výrobce/Prodejce v ČR			
	Lely Industries N.V	DeLaval	Insentec	Fullwood
	AGRO-partner Soběslav, s.r.o.	DeLaval, s.r.o.	Farmtec, a.s.	Fullwood CZ, s.r.o.
Typové označení	Lely Astronaut 3, 4	VMS	Galaxy Starline	Merlin
Pohyb dojnic	volný	řízený/volný	volný	Řízený
Počet dojících míst na 1 robot. Rameno	1	1	2	1
Optim. počet dojnic na 1 robot. rameno	do 70	60	60	65
Systém vyhledávání struků	laser TDS	2 lasery + kamera	kamera + laser	Laser
Systém čištění struků	kartáčky	mycí násadec	mycí násadec	Kartáčky
Oddělení prvních stříků mléka	ano (9 ml na začátku dojení)	ano (v průběhu čištění)	ano (v průběhu čištění)	ano (na začátku dojení)
Detekce a oddělení vadného ml.	čtvrtově podle barvy a konduktivity	čtvrtově podle barvy a konduktivity	čtvrtově podle barvy a konduktivity	čtvrtově podle konduktivity
Stanovení počtu somat. Buněk	On-line	On-line OCC***	ne	Ne
Spotřeba energie na podojení 1 krávy, kWh	0,21	0,23	0,19	0,2 – 0,25 * 0,15 – 0,18 **
Spotřeba vody na jedno podojení	3 l	10 l	380 l/stání a den	3,1 l
Typ vývěvy	dmychadlo	olejová s regulací otáček	Rootsovo dmych. s regulací ot.	olejová s/bez frekvenčního měniče
Software pro řízení stáda	T4C	VMS management	Saturnus	Crystal
Vážení dojnic při dojení	Ano	ne	ne	Ne

Tabulka 3: Vybrané parametry dojících robotů

Zdroj: Machálek, 2011a

Z hlediska pohody a pohybu krav je rozdíl, že do robota chodí dojnice samostatně, na dojírnu jsou dojnice zaváděny. Rozdíl je tedy i v čase stráveném v čekárně před dojírnu a v nástupu do dojícího robota. Ve studii provedené Bachem (2009, in Brouček

2015) je uvedeno, že více dominantní krávy tráví méně času v čekacím prostoru. Studie Pastella (2006) a Jago (2011, in Brouček 2015) vyhodnotili, že dojírna i robot jsou stejně přijatelné.

### **2.2.3 Kvalita mléka**

Kvalitu mléka jako potravinářské suroviny nebo přímo potraviny živočišného původu lze v nejšířším obecném pojetí definovat jako souhrn nejdůležitějších, různým způsobem zjistitelných či měřitelných vlastností, které nás informují o vhodnosti pro zpracování a kulinářskou úpravu, ale zejména o zdravotní nezávadnosti pro konzumenty v nejšířším měřítku, případně též o pozitivním přínosu pro zdraví populace a uspokojování smyslových nároků lidí (Doležal, 2010).

Kvalita mléka je definována v řadě dokumentů. Nejdůležitějším z nich, který nalézá uplatnění v mezinárodním obchodě s mlékem a mléčnými výrobky je Směrnice rady EEC 92/46 („Milk and milk products quality", „Kvalita mléka a mléčných výrobků"). Tento oficiální standard Evropského Společenství uvádí pro syrové mléko k mlékárenskému zpracování následující čtyři kvalitativní ukazatele:

- celkový počet mikroorganismů < 100 000 CFU/ml
- počet somatických buněk < 400 000/ml
- antibiotika (inhibiční látky) - bez nálezu
- bod mrznutí mléka < -0,520 °C

### **2.2.4 Frekvence dojení**

Po dlouhá léta bylo zvykem dojit 2x denně. Při zvýšení na 3x denně, zvláště v první fázi laktace dochází k podpoře mléčné produkce a zvýšení užitkovosti o 6 - 20 % (Allen, 1986). Tento efekt nastává především u krav s vyšší užitkovostí. Zvýšení počtu denních dojení ze 2 na 3 je ale pracovně i organizačně náročnější a ekonomicky je to výhodné až u stád s užitkovostí nad 9 000 kg (Doležal, 1999). Na vícečetné dojení lépe reagují zvýšením užitkovosti prvotelky než dojnice na vyšších laktacích (Barnes, 1990). Wilde (1987) zdůrazňuje důležitost uplatnění vícečetného dojení v rané fázi laktace. Důkazem lepšího vývoje mléčné žlázy je delší trvání účinku vícečetného dojení i po návratu na původní frekvenci i lepší perzistenci laktace (Bar-Pelled, 1995). Ve stájích s dojícím robotem, kdy dojnice měly volný přístup a možnost podojení, přišly se podojit 3,9 krát (Ipema, 1987). I denní frekvence dojení má ale své hranice a tou je 4 x denně. Při vyšší frekvenci se užitkovost začne snižovat (Erdman, 1995).

### 2.3 Holštýnsko - fríský skot

Holštýnský skot pochází z černostrakatého skotu. Ten vznikl křížením bílého a černého plemene v severovýchodní Evropě, zejména v nížinných oblastech Fríska a Šlesvicko-Holštýnska. Po roce 1861 bylo do Severní Ameriky importováno větší množství černostrakatého skotu, kde také vznikl název holštýnský skot. Zatímco evropská populace černostrakatého skotu zůstávala středního tělesného rámce a kombinované užitkovosti, v Severní Americe byl holštýn intenzivně šlechtěn na mléčnou užitkovost a velký tělesný rámec. Od poloviny 20. století se v Evropě zpětně začalo využívat krve americké populace, což se označuje jako tzv. "holštýnizace". Poté se holštýnské plemeno rychle rozšířilo po Evropě a Asii. Toto plemeno je rané, první otelení by mělo být do 26 měsíců. Průměrné mezidobí se pohybuje kolem 400 - 420 dnů. V dnešní době je tento skot nejprošlechtěnějším plemenem na mléčnou užitkovost, v USA a Kanadě dosahuje 10 000 kg. V ČR dosahuje průměrná užitkovost asi 8000 kg mléka při tučnosti kolem 3,8%. Dospělé krávy dosahují až 145 – 153 cm kohoutkové výšky při živé hmotnosti 650-700 kg. Mají minimální osvalení, pevné končetiny, výrazné kyčle a plošší hrudník. Vemeno je dlouhé, o široké základně, vzadu pevně upnuté. Typická je černostrakatá barva s bílými znaky na těle a na hlavě. Chová se na celém světě. V černostrakaté populaci se ojediněle vyskytují a vyštěpují recesivní homozygoti červenostrakatého zbarvení. Tato populace má stejné vlastnosti jako černostrakatá a označuje se jako červený holštýnský skot (red-holštýn) a využívá se k zušlechťování plemen s kombinovanou užitkovostí (Sambraus, 2006).

### 2.4 Tvorba programového vybavení

Programování jako proces lze rozdělit do několika následujících kroků:

- správný logický popis programované úlohy a návrh odpovídajícího algoritmu pro její řešení. Z důvodu snazší realizace jsou komplexní úlohy rozděleny do menších funkčních celků, jež lze později realizovat podprogramy, moduly nebo funkcemi,
- výběr vhodného programovacího jazyku k napsání tzv. zdrojového kódu. Lze vybrat z jazyků nižších úrovní: strojový kód, assembler. Tyto jazyky jsou složitější pro programování komplexních programů kvůli jejich nepřehlednosti. Další možnost jsou vyšší jazyky: C, C++, Java, Basic, Pascal apod. Zástupci vyšších

jazyků jsou zpravidla pomalejší a paměťově rozsáhlejší, ale pro programování jednodušší a přehlednější,

- při volbě kompilovaného programovacího jazyka (C, C++, Pascal, Basic), kde je výsledkem strojový kód, musí být program přeložen překladačem. Při volbě interpretovaného jazyka (Basic, Java) musí cílová platforma obsahovat aplikační program, který pouze interpretuje uživatelský program,
- odladění finální podoby programu a vytvoření spustitelného a distribuovatelného programu (Virius, 2009).

Programovací metody je možno rozdělit do tří oblastí.

- první z oblastí jsou jednorůchodové programy, kde podprogram nebo program vypočítá výstupní hodnotu či hodnoty s požadovanou přesností v jediném průchodu,
- druhé jsou víceprůchodové programy, které postupným voláním podprogramu nebo programu zlepšují přesnost požadované hodnoty,
- poslední třetí oblastí jsou rekurzivní programy. To jsou programy, kde v těle programu nebo podprogramu je opět volán příslušný program nebo podprogram s tím, že ukončení takového procesu řídí například podmínka určující přesnost požadované výstupní hodnoty.

Programy pro PC a multiprocessorové systémy lze dále dělit na jednovláknové a vícevláknové.

Časté dělení programů je dle reakce a rychlosti zpracování událostí.

- programování v reálném čase se vyznačuje zpracováním přijaté hodnoty za stanovenou dobu, obvykle za vzorkovací periodu vstupních dat,
- událostnímu programování se říká tehdy, když program reaguje na vnější či vnitřní podnět (stisk tlačítka, příjem hodnoty po sériovém kanále atd.),
- stavovému programování odpovídá program, který celý nebo pouze jeho část odpovídá stavovému automatu (Skalický, 2001).

### 3. CÍL DISERTAČNÍ PRÁCE

Cílem této práce bylo vytvořit na základě pozorovatelných a měřitelných charakteristik systém pro hodnocení celkové míry životní pohody zvířat v chovech využívajících robotické dojení. Výchozím prvkem pro vytvoření tohoto systému bylo využití moderních informačních technologií využívaných v chovu dojnic. Tyto technologie vychází z individuálního přístupu ke každému zvířeti, založeného na elektronické identifikaci a měření vybraných fyziologických parametrů, jakými jsou využití krmiva, nádoj a jeho kvalitativní a kvantitativní parametry, živá hmotnost, pohybová aktivita. Do řídicích zootechnických programů jsou zaznamenávány veškeré změny ve stádě. Na základě těchto údajů je možné vyhodnotit reprodukční i produkční parametry, kompletní výrobní výsledky ve spojení s jednotlivými technologickými zařízeními.

Základní cíl byl rozložen na dílčí cíle zaměřené na analýzu a vyhodnocení vybraných indikátorů welfare v následujících oblastech:

- Parametry stáje a stájové technologie včetně ochrany objektu
- Užitek - reprodukce a produkce
- Dojení - kvalita mléka a technologie dojení
- Stájové mikroklima
- Vybrané etologické parametry
- Vizuální hodnocení stáje, technologie a zvířat
- Kvalita managementu a ošetrovatelského přístupu
- Technologie krmení
- Metody hodnocení chovného komfortu dojnic
- Zdraví

Jednotlivé otázky v dané oblasti byly zvoleny tak, aby je mohl vyplnit chovatel, a to jednak z údajů z vlastní evidence zvířat, plemenářských hodnocení, údajů z technologie a jednak na základě vlastních pozorování.

Výzkumné hypotézy:

- přechod na stáj s robotizovaným dojením výrazně zlepší pohodu zvířat
- pohoda zvířat je zásadně ovlivněna přístupem chovatele a to jak v jeho chování ke zvířatům tak ke schopnosti ovládat jednotlivé technologie
- základní stanovení míry welfare v chovu dojnic lze určit formou zjistitelných a měřitelných údajů



## 4. MATERIÁL A METODIKA

### 4.1 Materiál

Do sledování bylo zahrnuto pět farem s chovem holštýnského skotu. Z toho tři farmy využívají k dojení dojící roboty (A, B, C) na dvou farmách jsou krávy dojeny v dojrnách (D,E). U farem A a B byly při zpracování disertační práce využity i výsledky hodnocení za období před instalací dojících robotů, tj. dojení v dojrně a potrubní dojení na vazné stáji.

#### Farma A

Farma se nachází v bramborářsko - obilnářské oblasti, 5 km od Tábora. Celková výměra půdy, která činí 250 ha (z toho 60 ha trvalých travních porostů), je využívána jako zdroj suroviny pro výrobu kvalitního krmiva pro skot (senáž, siláž, jádro). Na farmě se chová celkem 120 ks holštýnského skotu, z toho 65 dojených krav, 55 v produkční části stáje a odděleně 10 krav zaprahých a před otelením, 39 jalovic holštýnského skotu, zbytek telata. Užítkovost v letech 2004 – 2007 se pohybovala kolem 11 200 litrů mléka na laktaci, v roce 2014 byla 11 600 l mléka. V roce 2007 byl na této farmě nainstalován dojící robot Lely Astronaut A3, který dojnícím při vlastním dojení také přidává jádro a minerálie v závislosti na užítkovosti v rozmezí 1-9 kg na kus (0,4kg /litr mléka), nejen jako doplněk krmné dávky pro zvýšení produkce, ale především jako motivační faktor k vlastnímu procesu dojení. Směsná krmná dávka je zakládána 1x denně krmným vozem. Přihřívání je ruční. Napájení je z napájecích žlabů, ustájení dojnic je řešeno ve volné, vzdušné, prosvětlené stáji, rozdělené uprostřed krmnou chodbou. Na pravé straně od krmné chodby se nachází produkční stáj přímo napojená na dojící robot. Uspořádání lehacích boxů je 3x jednořad. Podlaha je betonová se slámou stlaným provozem. Vyhrnování exkrementů se provádí traktorem s radlicí a nakladačem. Na levé straně stáje boxy pro jalovice, kotce pro zaprahlé dojnice a porodna. Celá levá polovina je volně průchozí do venkovního ležení. Všechna zde ustájená zvířata mohou kdykoliv využít výhodu a pohodlí zastřešeného, ale vzdušného venkovního výběhu. Větrání je z pravé strany zabezpečeno shrnovacími plachtami a uprostřed stáje je elektronicky řízený ventilátor. Osvětlení si řídí chovatel manuálně. Na stáji jsou umístěna drbadla s elektrickým pohonem. Technologická data jsou zpracovávána programem Lely, řízení stáda programem Agrosoft Skot. Lely Astronaut 3 je osazen i vážní jednotkou a elektronická identifikace je spojena se

sledováním pohybové aktivity a doby přežvykování. Před instalací dojícího robota byly krávy dojeny na tandemové dojírně 2 x 2.

V hodnocení je farma vedena pod č.1 - aktuální stav a pod č.2 v období s klasickou dojírnou.

### **Farma B**

Farma se nalézá mezi Tábořem a Mladou Vožicí v nadmořské výšce 512-552 m n.m. v bramborářském výrobním typu s podtypem ječný a pšeničný. Farma hospodaří celkem na 750 hektarech orné půdy. Od května 2008 začali s dojením na dojících robotech. Na farmě se chová celkem 380 ks skotu převážně holštýnského plemene, z toho 150 dojnic, z nich 119 v produkční stáji. Část krav není odrohována. Celková užitkovost je 8 300 l. Krmení je prostřednictvím míchacího krmného vozu, přihrnování robotickým přihraněčem. Instalací přihrnovače Lely Juno 150, který přihrnuje krmivo každou hodinu ve dne a každé dvě hodiny v noci, došlo ke zvýšení příjmu objemného krmiva a tím i užitkovosti o 0,6 litru na krávu a den. Napájení je zabezpečeno napájecími žlaby. Odkliz exkrementů se provádí pomocí UNC. Podlaha, krmiště, hnojná chodba jsou z betonu s příčným rýhováním. Lehací boxy jsou betonové s podestýlkou ze slámy. Uspořádání stáje je trojřadé. Boční stěny jsou zděné s otevíratelnými okny, větrání je přirozené střešní větrací štěrbinou bez ventilátorů. Dojení zastávají 2 roboty Lely Astronaut A3. Technologická data jsou zpracovávána programem Lely, řízení stáda programem Agrosoft Skot.

V hodnocení je farma vedena pod č.3 - aktuální stav a pod č.4 v období s vazným ustájením a potrubním dojením.

### **Farma C**

Farma se nalézá 10 km od Českých Budějovic. Zemědělská výroba družstva je orientována především na pěstování obilovin - potravinářská a krmná pšenice, krmný ječmen, množitelské porosty, technické plodiny, okopaniny a pícniny na orné půdě včetně trvalých travních porostů. V živočišné výrobě pak na chov hovězího dobytka s výrobou mléka a masa a uzavřeným obratem stáda a chov prasat. Celková přestavba farmy s uplatněním moderních technologií byla ukončena v roce 2006. Na farmě se chová 205 ks dojnic ze 70 % holštýnského plemene, zbytek se postupným křížením převádí z českého červenostrakatého na holštýnské plemeno. Užitkovost je 8 148 l. Produkční stáj je pro dojnice upravena s třířadým uspořádáním lehacích boxů

s komfortními prodyšnými matracemi, vyhrnováním kejdy mechanickými lopatami, prostorným krmištěm uvnitř stáje s venkovním krmným stolem. Hnojná chodba, krmiště jsou z betonu s podélným rýhováním. K napájení jsou použity napájecí žlaby. Ve stáji jsou nainstalována rotační drbadla s elektrickým pohonem. Boční stěny jsou opatřeny shrnovacími plachtami. Přirozené větrání je zabezpečeno bočním nasáváním vzduchu a jeho odvodem hřebenovou větrací štěrbinou s hřebenovým světlíkem. Ten je také zdrojem denního světla. Umělé osvětlení obsluhuje chovatel. Dojí se třemi roboty Lely Astronaut 2 s programem Lely.

V hodnocení je farma vedena pod č.5.

### **Farma D**

Farma se nachází v bramborářsko-ovesné výrobní oblasti. Terén je členitý s průměrnou nadmořskou výškou 450 m. Roční úhrn srážek činí cca 500 mm a průměrná roční teplota je 6,7 °C. Současný hospodářský celek vznikl postupným slučováním menších zemědělských družstev. Výměra obhospodařované půdy činí celkem 4 892 ha, z toho je orná půda 3 269 ha a louky a pastviny 1 623 ha. Stavby hospodářských zvířat v daném podniku jsou: skot celkem 3 670 ks, z toho dojných krav 1 446 ks a masných krav 341 ks. Na sledované farmě se chová 710 ks holštýnského skotu s užitkovostí 10 788, z toho 380 ks na produkční stáji. Ustájení je volné boxové na roštové podlaze. Ve velkokapacitní stáji jsou dojnice rozděleny do 6 skupin po 35 kusech dojnic. Stáj je obdélníkového tvaru a má v každé skupině 73 boxových loží 1x týdně stlaných separátem z bioplynové stanice. V každé skupině jsou umístěny 2 napájecí žlaby a automatické drbadlo. Krmení je zakládáno krmným vozem a přihrnováno traktorem s radlicí. Veškeré jádro je podáváno ve směsné krmné dávce. Boční stěny jsou ze shrnovacích plachet. Ochlazování zvířat je zabezpečeno elektronicky řízeným systémem ventilátorů a systémem zkrápění zvířat. Dojírna SBS (side by side) 2 x 18 řízená technologickým programem Afikim s vyhodnocováním pohybové aktivity, řízení stáda programem Agrosoft Skot.

V hodnocení je farma vedena pod č.6.

### **Farma E**

Farma se nalézá 25 km od Hradce Králové. Zemědělsko-potravinářská a.s. hospodaří v podhůří Orlických hor na rozhraní produkční oblasti LFA na výměře 2234 ha zemědělské půdy. V rostlinné výrobě je zaměřeno na pěstování ozimé pšenice a ječmene na výměře 700 ha, řepky 120 ha a především krmných plodin pro živočišnou výrobu.

Dojnice v počtu 650 ks jsou soustředěny do dvou stájí. Ve sledované produkční stáji se chová 241 ks dojnic holštýnského plemene s užitkovostí 8 285 l. Zakládání krmné dávky na krmný stůl je 2x denně krmným vozem. Napájení je prostřednictvím napájecích žlabů. Odkliz exkrementů se provádí vyhrnovací lopatou. Větrání probíhá přirozenou cestou z návětrné strany je betonová zeď s velkými okny, ta zabezpečuje i dokonalé prosvětlení stáje. Na protější straně je boční stěna opatřená shrnovací plachtou. Chovatel v případě vysokých teplot manuálně ovládá systém ventilátorů. Uspořádání lehacích boxů je trojřadé, boxy mají gumové lože s nastýláním slámou s vápencem. Naháněcí chodby a krmiště jsou s betonovou podlahou s podélným rýhováním. Dojírna Farmtec je typu rybinová 2 x 12 bez přítlaku i bez rychlého odchodu. Dojírna i chov skotu jsou řízeny programem Farmsoft. Elektronická identifikace je spojena se sledováním pohybové aktivity.

V hodnocení je farma vedena pod č.7.

## **4.2 Metodika**

Pro hodnocení jednotlivých oblastí welfare byly použity tyto metody a způsoby získání a sběru dat:

### **4.2.1 Parametry stáje a stájové technologie včetně ochrany objektu**

Požadavky na parametry stáje a stájové technologie vychází z Nařízení vlády č.74 ze dne 8. dubna 2015 o podmínkách poskytování dotací na opatření dobré životní podmínky zvířat. Z tohoto Nařízení byly vybrány pouze údaje, týkající se produkčních dojnic: Podopatření zvětšení lehacího prostoru v chovu dojnic a podopatření zlepšení stájového prostředí v chovu dojnic. Tyto údaje byly zaneseny do připraveného formuláře:

- administrace (evidence hospodářství, objektů a zvířat)
- minimální celková plocha lehacího boxu
- pravidelné provádění dezinfekce včetně uchování obalů a daňových dokladů a vedení evidenci regulace nežádoucího hmyzu
- minimální pH nastýlané podestýlky - 8,5

Další požadavky na parametry stáje a stájové technologie byly převzaty z Kontroly podmíněnosti Cross compliance:

- minimální šířka žlabu/sdruženého žlabu

- rozměry hrazení (výška, spodní tyč, vodorovné tyče)
- max. počet zvířat na 1 m napajedla/1 napáječku
- rozměr boxu

Rozměry boxu, žlabu a hrazení byly ve všech stájích změřeny metrem a počty kusů na napáječky přepočítány. Ochrana objektu před nežádoucími osobami a zvířaty přes den i noc byla vizuálně posouzena.

- objekt je zabezpečen proti vniknutí cizích osob a zvířat

Na každou výše uvedenou otázku byla zapsána odpověď Ano (splněno)/ Ne (nesplněno) a zaneseno do programu Welsoft.

#### **4.2.2 Užítkovost - reprodukce a produkce**

Vstupní data o reprodukci a produkci byla převzata z programů řídicích technologií a chov skotu v daném podniku a dat z KU. Č.1 (Lely, KU), č.2 (Agrosoft Skot, KU), č.3 (Lely,Agrosoft Skot, KU), č.4 (Agrosoft Skot, KU), č.5 (Lely, KU), č.6 (Afikim, Agrosoft Skot, KU), č.7 (Farmsoft, KU). Vybrané údaje z výše uvedených programů byly vloženy do připraveného formuláře a poté zaneseny do programu Welsoft:

- zabřezávání po 1. inseminaci
- zabřezávání po všech inseminacích
- inseminační interval
- servis perioda
- inseminační index
- mezidobí
- natalita krav
- živě odchovaná telata
- průměrný počet dní v laktaci
- užítkovost za laktaci
- průměrná denní dojivost na dojenou krávu
- počet SB
- počet CPM

### 4.2.3 Dojení - kvalita mléka a technologie dojení

Vyhodnocení oblasti dojení na dané farmě vycházelo z konzultace s místním chovatelem a vlastním vizuálním sledováním a hodnocením na stáji a v dojárně nebo v robotickém stání. Výsledky byly zaznamenány do připraveného protokolu a následně vloženy do programu Welsoft. Pro hodnocení oblasti kvalita managementu byly vybrány tyto otázky s odpovědí Ano/Ne:

- dojírna, dojící stání/robotické stání je čisté, bez neadekvátního zápachu
- požadovaná intenzita osvětlení - v naháněcí chodbě, dojárně/při vstupu do robota
- dojené krávy nejsou stresovány - neskloněná hlava, nekopou,...
- dochází k pravidelné odborné kontrole, k seřízení a kalibraci, k předepsané výměně komponentů dojícího zařízení (gumy, hadice,...)
- dochází k pravidelné denní kontrole funkčnosti dojícího zařízení včetně sledování filtrace a desinfekce
- dochází k pravidelné denní kontrole doživosti krav/jsou podojené, kontrola nádoje...
- personál se chová klidně bez bití a křiku na zvířata při nahánění i dojení, při zavádění do robota
- dodržení Zásad dobré praxe při dojení /hygiena před i po, stimulace, kontrola vydojení,...
- doba nasazení od prvního kontaktu od 30 s do 60 s
- struky bez poranění, prasklin a edémů

### 4.2.4 Stájové mikroklima

Stájové mikroklima bylo měřeno ambulantně přístroji: intenzita osvětlení - Luxmetr Extech-MHD 450, hluk - digitální hlukový měřič SL-50 Volcraft, proudění vzduchu - Testo 425, teplota - elektronický teploměr, katateploměr a stanovení koncentrace plynů - MX6 iBrid a MikroklimamonitorAgrosoft (Smutný, 2015). Měřicí přístroje byly upevněny nebo drženy v životní zóně zvířat, vždy na několika stanovištích stáje: uprostřed stáje, v rozích stáje, ve vybraných lehacích boxech.

Měřené veličiny:

- koncentrace: kyslík, oxid uhličitý, metan, čpavek, sirovodík
- hluk

- intenzita osvětlení
- proudění vzduchu
- teplota venkovní a uvnitř stáje
- vlhkost vzduchu
- katahodnota

Naměřené hodnoty byly zaznamenány do připraveného formuláře a po té zaneseny do programu Welsoft.

#### **4.2.5 Vybrané etologické parametry**

Pro etologické sledování byla vybrána skupina krav bez klinických příznaků onemocnění. Vybrané dojnice byly barevně označeny, vizuální sledování probíhalo 24 hodin. Makroklimatické podmínky byly přibližně stejné, pozorování probíhala v období srpen, září. Obloha byla polojasná, denní teploty v rozmezí 20°C až 26°C, noční 12°C až 15°C. Pozorování provedl stejný tým hodnotitelů. V minutových intervalech byla činnost dojnice zaznamenávána do etogramu:

- délka pohybu (počet metrů ušlých za den)
- doba ležení v minutách
- doba přežvykování v minutách
- doba pití
- doba žraní
- počet kálení
- počet močení
- počet projevů sociálního chování
- počet projevů komfortního chování

#### **4.2.6 Vizuální hodnocení stáje, technologie a zvířat**

Pro vizuální hodnocení byly vybrány 4 okruhy sledování: stáj, technologie, stádo, jednotlivé dojnice. U každého okruhu byla vybrána kritická místa. Na dané farmě byl hodnocen výskyt těchto problémových míst. U oblasti 4 - Dojnice bylo vybráno 15 krav, které nebyly ve stavu nemocných ani vyšetřovaných a u kterých nebyl v den pozorování proveden reprodukční zákrok. Kritická místa v jednotlivých oblastech:

❖ Stáj:

- nadměrný zápach
- ptáci a mouchy ve stáji
- neklid ve stáji (neadekvátní chování, shlukování, hluk,...)
- pavučiny ve stáji
- chybí teploměr
- místa, kterým se dojnice vyhýbají, mrtvé kouty
- shlukování zvířat (prioritní místa)
- výkaly s řídkou konzistencí nebo nestrávenými zbytky

❖ Technologie:

- nedostatečné prosvětlení stáje
- mokré, studené nebo tvrdé lože
- nevhodný povrch podlahy
- nevhodný povrch zaháněcích chodeb, ostré úhly, vysoký sklon
- žlabové zábrany/ krmný stůl/krmíště nedostatečně dimenzované, nekvalitní povrch
- hrazení způsobující poranění
- nadměrně osluněná místa s přehřátím lože nebo krmiva
- průvan s hrozícím podchlazením nebo mastitidou
- napájení - nedostatek vody, znečištění
- nedostatečné vyklízení výkalů

❖ Stádo:

- roztržitý, nejednotný obraz stáda
- znečištěná zvířata
- obavy z člověka, úniková reakce
- dýchání otevřenou tlamou, výtoky z nozder, kašel
- obrácené ležení dojnic v boxech nebo mimo boxy
- neadekvátní pohyby při vstávání a ulehání
- klekání dojnic u žlabu



- neadekvátní chůze - opatrnost, krátký krok, splašenost
- kůže není lesklá a hladká
- nadměrné množství konfliktů a střetů

❖ Dojnice:

- výtoky z mulce, nozder
- oko vyzařuje "nezdravý" signál, zakalené, bez tzv. jiskry
- zbytnělý, odřený kohoutek
- v kořeni ocasu jsou kožní paraziti
- hladová jáma neodpovídá stavu nakrmenosti
- znečištěné nebo poraněné stehno
- znečištěný nebo poraněný ocas
- poraněné, nemocné, neupravené paznehty
- otevřené rány na hlezně a na zápěstí
- silně znečištěné nebo nemocné struky a vemeno
- otlaky a otoky na rameni

Pro každý okruh otázek byl připraven formulář, který byl vyplněn při sledování a údaje byly následně zaznamenány do programu Welsoft.

#### **4.2.7 Kvalita managementu a ošetřovatelského přístupu**

Vyhodnocení oblasti managementu a ošetřovatelského přístupu na dané farmě vycházelo z konzultace s chovatelem a vlastním vizuálním sledováním a hodnocením na stáji. Výsledky byly zaznamenány do připraveného protokolu, na každou výše uvedenou otázku byla zapsána odpověď Ano/Ne a následně zaznamenány do programu Welsoft.

Pro hodnocení oblasti kvalita managementu byly vybrány tyto otázky:

- jsou určeny chovné cíle farmy a k nim směřuje management svou činnost včetně chování v případě různých rizik
- management na všech úrovních se pravidelně vzdělává /semináře, školení, literatura... /
- na farmě jsou dostatečně využívány služby odborníků /výživa, plemenář, veterinář... /
- stájové technologie jsou využívány v plném rozsahu a pravidelně je kontrolována jejich funkčnost

- o všech úkonech je vedena přesná evidence, data jsou včas pořízena do řídicích systémů
- na kontrolní a signalizační hlášení z řídicích systémů je včas reagováno a provozní problémy včas odstraněny
- na produkční stáji je 2x denně prováděna cílená vizuální kontrola provozu stáje a stavu zvířat
- chovatel věnuje zvýšenou kontrolu (3x denně) problémové skupině zvířat (po otelení, výskyt říje,...) a problémovým obdobím a operacím (změna KD, vedro, přesuny)
- ošetřovatelé se chovají ke zvířatům odpovídajícím přístupem bez křiku a bití, dodržují osobní a provozní hygienu
- jsou dodržovány chovatelské postupy v organizaci chovu zvířat

#### 4.2.8 Krmení

Vyhodnocení oblasti krmení na dané farmě vycházelo z konzultace s místním chovatelem a vlastním vizuálním hodnocením na stáji. Výsledky byly zaznamenány do připraveného protokolu a následně zaneseny do programu Welsoft. Pro hodnocení oblasti krmení byly vybrány tyto otázky s odpovědí Ano/Ne

- zakládání krmiva minimálně 2x denně s kontrolou spotřeby krmiva
- pravidelné přihnování, cca 8x denně s kontrolou naplnění krmného žlabu
- kvalita krmné dávky v souladu s doporučeními pro dané plemeno, užitkovost, fázi laktace a šlechtitelským cílem chovatele, ověřená výživovým poradcem
- čistá voda v napajedlech s kontrolou 2x denně a ochrana proti zamrznutí v zimě
- krmivo je pro krávy chutné - nedochází k přebírání krmiva a ke zbytkům krmiva
- krmivo nepřejíždí žádná technika
- přístup ke krmivu - odpovídající konstrukce žlabu a zábran
- vizuální a čichové hodnocení krmiva vykazuje splnění parametrů konzervace, energie, protein, vláknina, délka řezanky
- výkaly hodnocené "holínkovým" testem odpovídají strukturou a hustotou kvalitnímu krmivu a dobrému trávení

#### **4.2.9 Metody hodnocení chovného komfortu dojnic**

Sledování Cow comfort indexů probíhalo v rámci celé produkční stáje v případě farmy A v produkční části stáje. Vizuální sledování probíhalo 24 hodin v hodinových intervalech a počty načtených krav v dané pozici byly zaznamenány do připravené tabulky.

Jednalo se o sledování počtu dojnic v následujících polohách:

- počet krav celkem
- počet krav stojících v boxech
- počet krav ležících v boxech
- počet krav stojících hrudními končetinami v boxech

#### **4.2.10 Zdraví**

Údaje o zdraví zvířat byly převzaty z evidence o veterinární péči na sledovaných farmách. Tato evidence je vedena v předepsaných formulářích (Záznam o použití léčivých přípravků vedených u chovatele, Sb.325/2003, §2-3) a duplicitně v programu Agrosoft Skot a Farmsoft. Údaje byly předány chovateli, zaznamenány do připraveného formuláře a následně přeneseny do programu Welsoft. U jednotlivých druhů onemocnění byla sledována frekvence daného onemocnění na 100 krav za rok. Byly sledovány následující skupiny onemocnění:

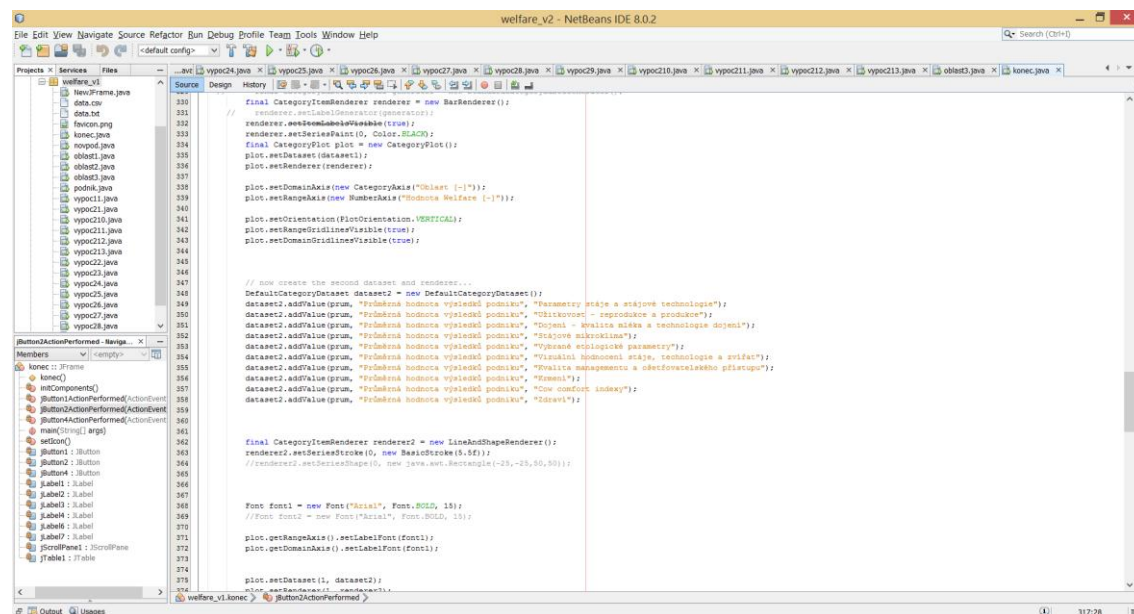
- onemocnění mléčné žlázy (mastitidy...)
- onemocnění končetin (kulhavost, paznehty,...)
- poruchy reprodukce (ztížené porody, zadržené lůžko, zánět dělohy, cysty,...)
- metabolické poruchy
- ostatní onemocnění

Z naměřených veličin a nashromážděných údajů byly následně vybrány ty ukazatele, které byly určeny jako indikátory k hodnocení welfare. Tyto byly přímo nebo po předzpracování v Excelu zaneseny do programu Welsoft.

## 5. VÝSLEDKY, HODNOCENÍ A DISKUSE

### 5.1 Programové vybavení Welsoft

Program WELSOFT se dle předchozích rozdělení řadí mezi jednodruhodové, událostní programy. Programován byl ve vývojovém prostředí NetBeans IDE 8.0.2 (Obrázek 4) od firmy Oracle Corporation.



Obrázek 4: NetBeans IDE 8.0.2

Zdroj: vlastní

Tento program je vyvíjen pod licencí Open Source a je tedy možné jeho bezplatné použití v nekomerčním ale i v komerčním prostředí. Další z důvodů použití tohoto programovacího prostředku je podpora grafického designování při programování a možnost debugování a spouštění programu přímo ve vývojovém prostředí bez nutnosti generování samostatně spustitelného programu s příponou jar. Samotné prostředí je naprogramováno v jazyku Java (Schild, 2011), podporuje širokou škálu programovacích jazyků jako například C, C++, PHP, Groovy, HTML, CSS. Primárně však NetBeans podporují jazyk Java, který byl vybrán pro programování programu WELSOFT (Anonymus 1, 2015).

Program WELSOFT hodnotí úroveň welfare zvířat, přesněji řečeno dojcnic, v jednotlivých podnicích. Samostatný program je rozdělen do deseti oblastí, ve kterých se vyhodnocuje vždy hodnota úrovně welfare od 1 do 5 bodů (1-nejhorší, 5-nejlepší) v deseti následujících oblastech:

- Parametry stáje a stájové technologie včetně ochrany

- Užítkovost - reprodukce a produkce
- Dojení - kvalita mléka a technologie dojení
- Stájové mikroklima
- Vybrané etologické parametry
- Vizuální hodnocení stáje, technologie a zvířat
- Kvalita managementu a ošetřovatelského přístupu
- Krmení
- Cow comfort indexy
- Zdraví

Úvodní obrazovka programu je na obrázku 5.

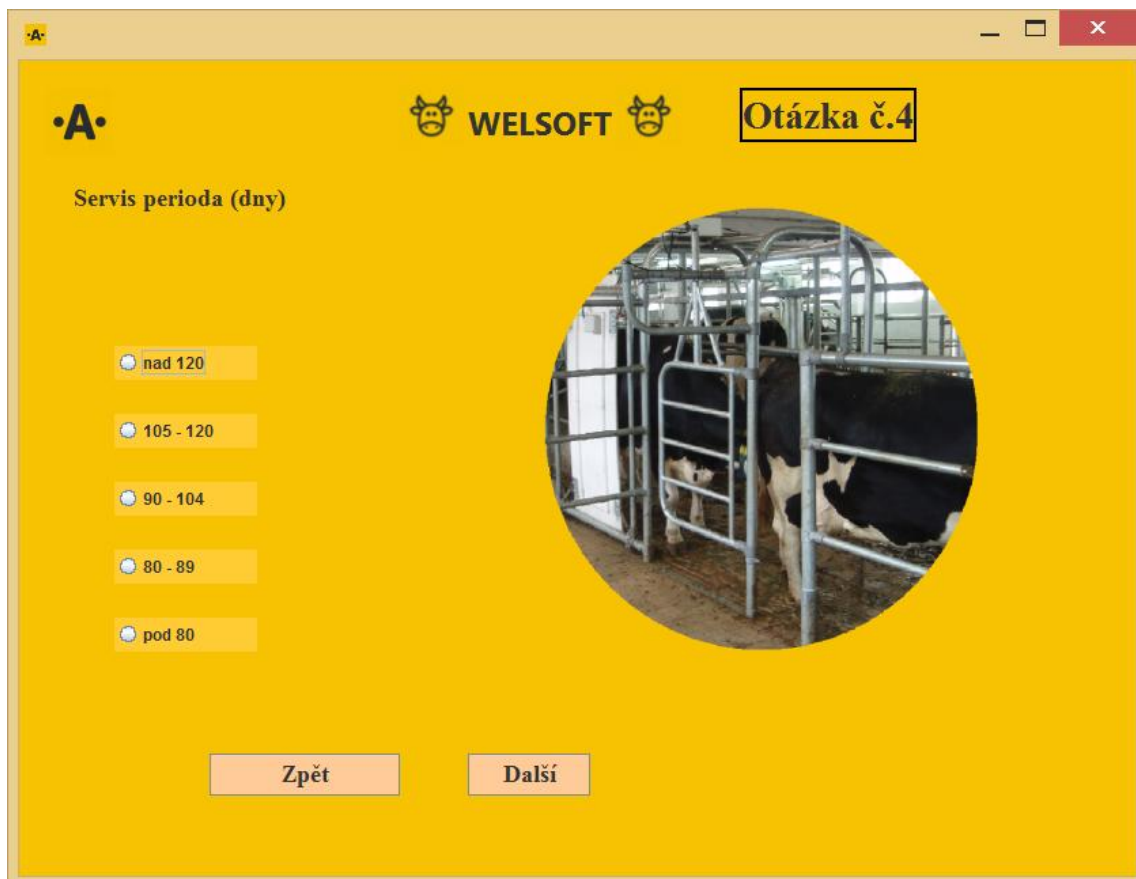


Obrázek 5: Úvodní obrazovka programu WELSOFT

Zdroj: vlastní

V dalším kroku programu si uživatel zvolí podnik, který chce hodnotit a doplní datum měření hodnot a datum zpracování hodnot. Poté se přechází k hodnocení jednotlivých oblastí. Každou oblast je možné i přeskočit, pokud dané hodnoty nebyly měřeny a výsledné hodnocení se podle toho upraví. Po vstoupení do vybrané oblasti uživatel

odpovídá na jednotlivé otázky. Odpovědi se liší dle oblasti, ve které se uživatel nachází. Mimo zaškrtování odpovědí Ano – Ne uživatel zadává i číselné hodnoty, nebo vybírá z několika odpovědí tu, která odpovídá jeho naměřeným hodnotám. Ukázka obrazovky s výběrem více možností je na obrázku6.



The screenshot shows a web application window with a yellow background. At the top left is a logo with 'A' and a dot. In the center is the 'WELSOFT' logo with cow icons. On the top right, a box contains the text 'Otázka č.4'. Below the logo, the text 'Servis perioda (dny)' is displayed. To the left of a circular image of a cow in a metal stall, there are five radio button options: 'nad 120', '105 - 120', '90 - 104', '80 - 89', and 'pod 80'. At the bottom of the window, there are two buttons: 'Zpět' and 'Další'.

**Obrázek 6: Obrazovka s výběrem z více možností**

**Zdroj: vlastní**

Po vyplnění hodnot z jednotlivé oblasti se po poslední odpovědi vygenerují grafické výstupy z dané oblasti. Jedná se o dva grafy. První je výsledná hodnota úrovně welfare z dané oblasti u hodnoceného podniku v porovnání s vybranými podniky a průměrnou hodnotou úrovně welfare z vybraných podniků. Druhý graf ukazuje hodnoty úrovně welfare na základě analýzy odpovědí na jednotlivé otázky z dané oblasti a celkový průměr hodnoceného podniku z dané oblasti. Jednotlivé grafy jsou uvedeny v hodnocení jednotlivých oblastí welfare.

Po vyplnění všech oblastí se uživatel dostane na poslední obrazovku, kde je možné si vygenerovat výsledný graf ze všech oblastí a záznam v podobě textového souboru. Dále se na poslední obrazovce zobrazí tabulka s vybranými podniky a hodnoceným podnikem, kde se vypíše výsledná hodnota úrovně welfare ze všech oblastí a zobrazí se pořadí, ve kterém se podnik „umístil“. Poslední obrazovka je na obrázku. Výše popsané

grafy jsou zobrazeny v podkapitole 5.3. Výsledné bodové hodnocení jednotlivých farem.

Vizuální výstupy v podobě grafů je možné generovat díky knihovně JFreeChart. Jedná se o volně rozšiřitelnou Java knihovnu, kterou mohou vývojáři využít ke generování profesionálních grafů v Java programech. Stejně jako NetBeans je JFreeChart vyvíjen pod licencí Open Source. Knihovna je součástí projektu The JFreeChart project, který je vyvíjen už od roku 2000. V dnešní době se jedná o jednu z nejvíce stahovaných a užívaných Java knihoven. JFreeChart dovoluje generování několika různých typů grafů a jejich modifikací. Z jednotlivých typů lze jmenovat sloupcové, koláčové a bodové grafy, histogramy a další rozmanité typy grafů (Anonymus 2, 2015)

## **5.2 Hodnocení jednotlivých oblastí welfare**

### **5.2.1 Parametry stáje a stájové technologie včetně ochrany objektu**

Údaje získané pro tuto oblast jsou uvedeny v tabulce 4. Všechny farmy splnily podmínky žádosti (otázka 1 - 4). U farmy A hodnocení č. 2 a u farmy B hodnocení č. 4 byly posouzeny výsledky získané na základě analýzy informací z rozhovoru s chovateli. Otázky 5 - 8 byly vybrány na základě požadavků na stájové technologické parametry z odborné literatury a z Cross Compliance. Za základ byly vzaty parametry udávané Broučkem (2013). Tyto se shodují i s Doležalem (2015), Hulsenem (2007) i Jonesem (2011). Ochrana objektu byla považována za splněnou, pokud byl objekt oplocen a zabráněno vstupu cizích osob a zvířat. V literatuře není uvedeno minimální % krav, při kterém je nutné zvětšit rozměry lehacího boxu pro vyšší hmotnostní kategorii. Hmotnosti krav lze zjistit pouze u farem A a B, kde je používán dojící robot s funkcí vážení zvířat.

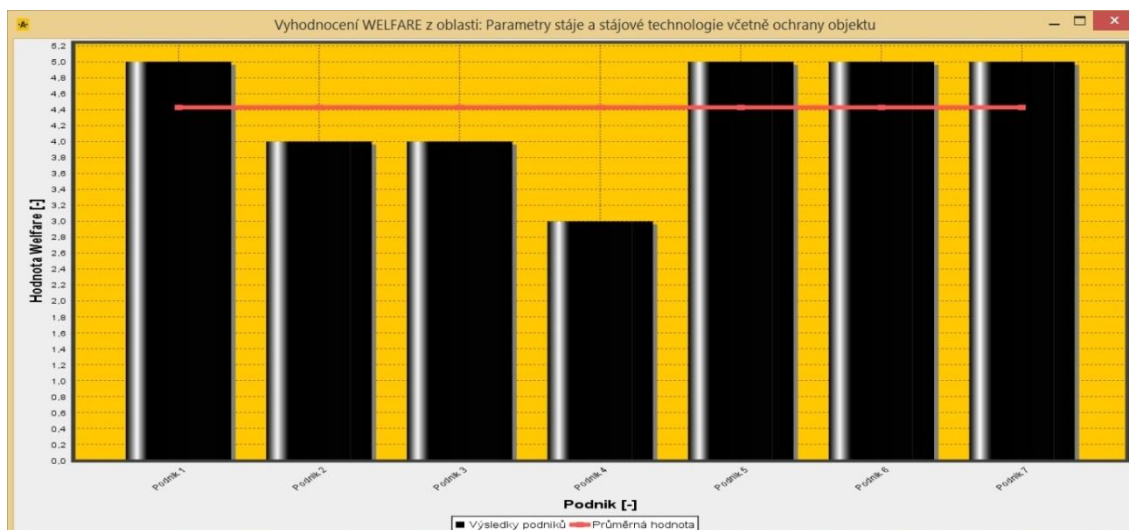
1. Parametry stáje a stájové technologie včetně ochrany objektu							
	Farma A		Farma B		Farma C	Farma D	Farma E
	1	2	3	4	5	6	7
Administrace (hospodářství objekty, zvířata)	A	A	A	A	A	A	A
Min. celková plocha lehacího boxu	A	A	A	A	A	A	A
Pravidelná dezinfekce	A	N	A	N	A	A	A
Nastýlané postýlky s pH min. 8,5	A	A	A	N	A	A	A
Minimální rozměry krmného místa	A	A	A	A	A	A	A
Parametry pohybových prostorů	A	A	A	A	A	A	A
Max.počet zvířat na napajedlo	A	A	A	A	A	A	A
Rozměr lehacího boxu	A	A	N	N	A	A	A
Zabezpečení objektu	A	A	A	N	A	A	A

*Tabulka 4: Parametry stáje a stájové technologie včetně ochrany objektu*

*Zdroj: vlastní*

Při porovnání výsledků je zřejmé, že všechny farmy v současné době splňují podmínky předpisů a ochrany stáje. Pouze u farmy B nebyla splněna podmínka u rozměrů lehacích boxů.





**Obrázek 7: Parametry stáje a stájové technologie včetně ochrany objektu**

*Zdroj: vlastní*

Z výsledků vyplývá, že chovatel, který nemá možnost pravidelně vážit, by měl zařadit do technologického postupu buď průchozí váhu nebo alespoň 1x ročně provést kontrolní vážení krav. Z chovatelského hlediska je výhodné, že v řadě podniků byly rozměry lehacích boxů a pohybových prostorů historicky dimenzovány na dojnice o živé hmotnosti do 700 kg.

### 5.2.2 Užítkovost - reprodukce a produkce

Pro vyhodnocení oblasti 2. Užítkovost - reprodukce a produkce byly k vybraným sledovaným parametrům stanoveny intervaly a mezní hodnoty a rozsahové intervaly pro bodové hodnocení 1 - 5. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce 5 - Ukazatelé reprodukce a produkce. Jednotlivé hodnoty v tabulce byly navrženy na základě údajů zjištěných v odborné literatuře, statistických ročenkách chovu skotu a zpracovaných databází programů Agrosoft Skot a Farmsoft. Za základ byla zvolena tabulka 1 zpracovaná Frelichem (2001), hodnoty v ní pak upraveny na základě doporučení Stupky (2013) a Coufalíka (2013) pro Holštýnské plemeno. Jejich doporučení jsou shodná a odpovídají hodnotám pro bodové hodnocení 3 - tedy průměrná hodnota ukazatele, která se shoduje i s údaji Svazu chovatelů holštýnského skotu. U hodnocení SB a CPM se do limitních hodnot vzalo v úvahu i hodnocení směrnice EU. U hodnoty průměrný počet dní v laktaci se vychází z doporučení Vacka (2012), a to nejen s ohledem na velikost tohoto údaje, ale i jeho celoroční stabilizaci.

	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Zabřezávání po 1.insem. %	nad 65	65 - 55	55 - 40	40 - 30	pod 30
Po všech insem. %	nad 65	65 - 55	55 - 45	45 - 35	pod 35
Inseminační interval - dny	pod 57	58 - 65	65 - 80	80 - 90	nad 90
Servis perioda dny	pod 80	80- 95	95 - 120	120 - 140	nad 140
Inseminační index	Pod 1,3	1,3 - 1,7	1,7 - 2,2	2,2 - 2,7	nad 2,7
Mezidobí - dny	pod 370	370 - 380	380 - 400	400 - 415	nad 415
Natalita krav %	nad 95	95 - 90	90 - 85	85 - 80	pod 80
Živě odchov. telata %	nad 95	95 - 90	90 - 85	85 - 80	pod 80
Prům. počet dní v laktaci	pod 160	160 - 165	165 - 180	180 - 200	nad 200
Užitkovost za laktaci - l	nad 12 500	12500-10500	10500-7 500	7500 -6 000	pod 6 000
Prům. denní dojivost - l	nad 40	40 - 35	35 - 25	25 - 20	pod 20
Počet SB - tisíc/ml	pod 100	100 -200	200 - 300	300 - 400	nad 400
Počet CPM - tisíc/ml	pod 10	10 -25	25 - 50	50 - 100	nad 100

*Tabulka 5: Ukazatelé reprodukce a produkce*

*Zdroj: vlastní*

Z matematického pohledu a následného softwarového zpracování se mezní hodnoty berou v prvním a posledním hodnotovém sloupci nad/pod uvedenou hodnotu, intervaly se počítají - zleva uzavřený, zprava otevřený, pouze u 4.sloupce je interval zleva i zprava uzavřený.

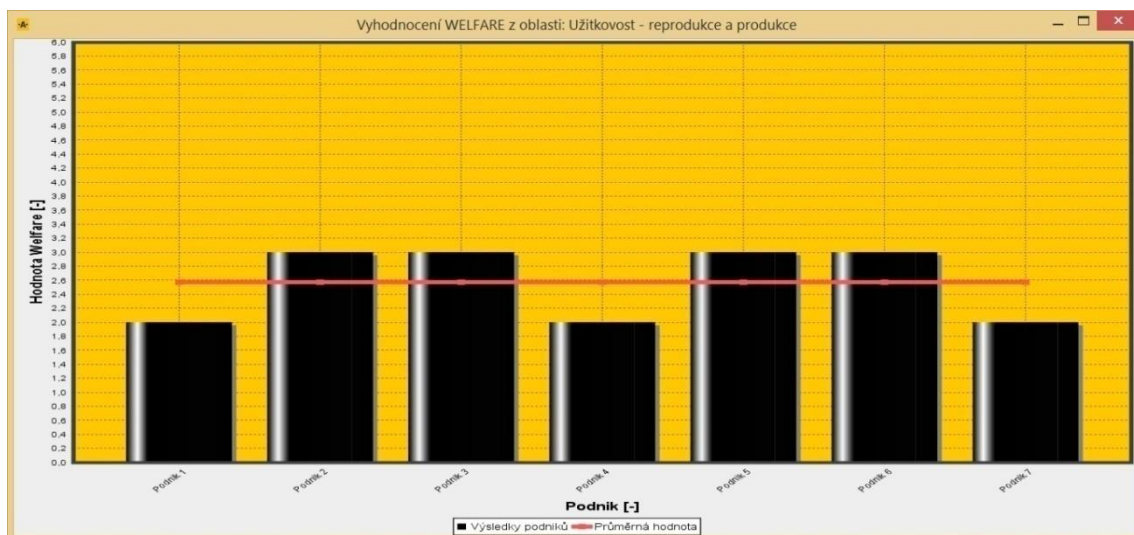
Do programu Welsoft byly zařazeny zjištěné hodnoty u sledovaných farem. Tyto hodnoty udává tabulka 6. U farmy A - údaje v datovém sloupci 2 a u farmy B - údaje v datovém sloupci 4 byly hodnoty Užitkovost za laktaci a Průměrná denní dojivost na dojenou krávu porovnány a hodnoceny vzhledem ke statistickým údajům ČMSCH z roku 2006 (farma A) a 2007 (farma B).

2. Užitkovost - reprodukce a produkce							
	Farma A		Farma B		Farma C	Farma D	Farma E
	1	2	3	4	5	6	7
Zabřezávání po 1. inseminaci	22	/	47	/	29	34	32
Zabřezávání po všech inseminacích	34	/	49	/	37	38	34
Inseminační interval	76	84	56	100	72	79	116
Servis perioda	138	113	100	140	112	130	208
Inseminační index	2,6	1,73	2,2	/	2,0	3,1	2,65
Mezidobí	405	383	376	403	396	410	465
Natalita krav	77	81	99	90	107	103	85
Živě odchovaná telata	78	81	98	69	99	98	87
Průměrný počet dní v laktaci	180	/	181	/	179	179	237
Užitkovost za laktaci	11600	11060	8300	4700	8148	11788	8285
Průměrná denní dojivost na dojenou	37	35,8	28,2	13	24,5	30,5	26,7
Počet SB	300	350	250	350	240	230	320
Počet CPM	40	34	15	50	10	10	25

Tabulka 6: Užitkovost – reprodukce a produkce

Zdroj: vlastní

Graf na obrázku 8 ukazuje v průměru nízká bodová hodnocení. To je v souladu s obecně platným tvrzením, že navýšení produkce má za následek zhoršení parametrů reprodukce. Zajímavostí je i to, že na farmě A bylo dosaženo vyššího bodového hodnocení v případě původního dojení na dojárně.



**Obrázek 8:** Vyhodnocení Welfare z oblasti Užítkovost - reprodukce a produkce Zdroj: vlastní

Do budoucna bude vhodné rozšířit sledování reprodukce o údaj PR (Vacek, 2012). Do současného hodnocení zatím nebyl zařazen neboť mimo Farmsoftu tento údaj jiné programové vybavení používané u sledovaných farem neposkytuje. V oblasti hodnocení reprodukce a produkce se nabízí řada dalších parametrů pro hodnocení (užitkovost po laktacích, kompletní hodnocení obratu stáda), ale tyto hodnoty nepovažují za údaje hodnotící pohodu zvířat, ale hodnotící ekonomické parametry a doporučující ke změnám dosažení vyšší ziskovosti výroby.

### 5.2.3 Dojení - kvalita mléka a technologie dojení

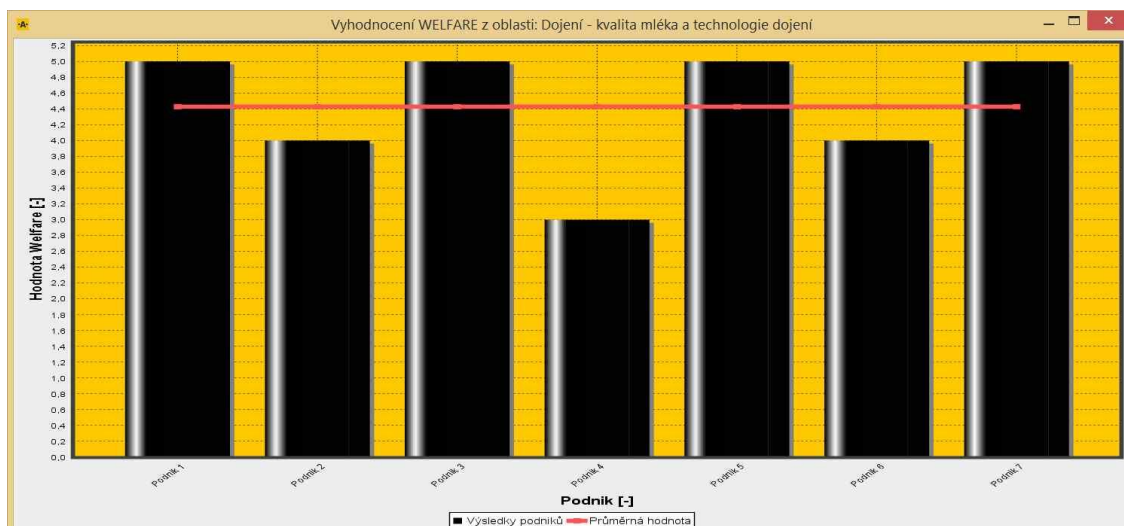
Otázky pro hodnocení oblasti 3 byly vybrány jednak na základě studia odborné literatury, především prací Hulsena (2007), Doležala (2015) a jednak z vlastních zkušeností a pozorování. Hodnocení pak bylo provedeno odpovědí Ano/Ne (splněno/nesplněno). Odpovědi vnikly z vlastního pozorování dojícího procesu, měření doby nasazení, sledování práce dojičů nebo práce robota, konzultací s dojiči, zootechniky a chovateli a záznamů v provozních denících.

3. Dojení - kvalita mléka a technologie dojení							
	Farma A		Farma B		Farma C	Farma D	Farma E
	1	2	3	4	5	6	7
Dojírna, dojící stání/robotické stání je čisté, bez adekvátního zápachu	N	A	N	N	A	A	A
Požadovaná intenzita osvětlení	A	N	A	N	N	N	A
Dojené krávy jsou "v pohodě" - neskloněná hlava, nekopou, atd.	A	A	A	A	A	A	A
Dochází k pravidelné odborné kontrole, k seřízení a kalibraci, k předepsané výměně komponentů dojícího zařízení	A	A	A	A	A	A	A
Dochází k pravidelné denní kontrole funkčnosti dojícího zařízení včetně sledování filtrace a dezinfekce	A	A	A	A	A	A	A
Dochází k pravidelné kontrole dojivosti krav (jsou podojené, kontrola nádoje,...)	A	A	A	N	A	A	A
Personál se chová klidně bez bití a křiku na zvířata při nahánění i dojení/při navádění do robota	A	A	A	A	A	A	A
Dodržení Zásad dobré praxe při dojení (hygiena před i po, stimulace, kontrola vydojení,...)	A	A	A	N	A	A	A
Doba nasazení od prvního kontaktu od 30 do 60 s	A	A	A	A	A	N	A
Struky bez poranění, prasklin a edémů	A	N	A	A	A	A	A

*Tabulka 7: Kvalita mléka a technologie dojení*

*Zdroj: vlastní*

Graf na obrázku 9 ukazuje na aktuální vysoké hodnocení dojíren i dojících robotů. Problémy jsou pouze na farmě D, kde bylo nedostatečné osvětlení na dojárně i přiřádní chodbě, zároveň obsluha dojírny nestíhala nasazovat dojící stroje do 60 s. Podle předpokladu nejhorší hodnocení obdrželo potrubní dojení.



**Obrázek 9: Vyhodnocení WELFARE z oblasti Dojení**

*Zdroj:vlastní*

Do budoucna bude třeba zaměřit pozornost na vlastní proces dojení. Řada parametrů dojícího procesu není běžně dostupná, některé dojírny nejsou opatřeny příslušnou elektronikou nebo měřiče mléka tyto informace neposkytují. U robotů zase nejsou známy přesné algoritmy řízení dojícího procesu.

#### 5.2.4 Stájové mikroklíma

Záznamy ze sledování mikroklímatu byly vizuálně vyhodnoceny a zaznamenány, zda splňují parametry. Pro katahodnotu byl zvolen interval optimální hodnoty 290 - 420 W.m<sup>-2</sup> (Šoch, 2005), tento se shoduje i s Kursou (1998). Rozsah termoneutrální zóny pro skot má poměrně široké rozpětí, obvykle jsou uváděny hodnoty - 10 °C až +24 °C. Tuto hodnotu potvrzují Šoch (2005) i Novák (2000). Horní hranici + 26 °C potvrzuje i Doležal (2013), Kosař (1988) posouvá horní hranici na +28°C. Pro hodnocení byl zvolen interval - 10 až 26 °C. Šoch (2005) doporučuje optimální relativní vlhkost vzduchu v rozsahu 60 - 80 %. V normě ON 73 4502 je uvedena maximální relativní vlhkost vzduchu 85 % a optimální rozsah 50 - 75 %, pro hodnocení v programu Welfare byl zvolen interval 55 - 80 %. Optimální rychlost proudění vzduchu v zimních měsících by měla být do 0,25 m.s<sup>-1</sup>, zvířatům škodí průvan tj. laminární přímočaré proudění vzduchu v životní zóně zvířat s rychlostí vyšší než 0,3 m s<sup>-1</sup>. V letních měsících je optimální rychlost proudění vzduchu 0,5 m. s<sup>-1</sup>, při vyšších teplotách vzduchu je horní hranice 1,5 m. s<sup>-1</sup> (Koudřa, 1996). Pozorování byla provedena v letních měsících, proto byla zvolena horní hranice 1,5 m. s<sup>-1</sup>, pro zimní období platí horní hranice 0,25 m. s<sup>-1</sup>. Pro chemické složení stájového vzduchu byly zvoleny tyto mezní hodnoty v %

objemových koncentracích: CO<sub>2</sub> - 0,3 % (Ondrašovič, 1993), NH<sub>3</sub> 0,0025 % (Koud'a, 1996), H<sub>2</sub>S 0,0007 % (Koud'a, 1996). Pro koncentraci metanu nebyla zjištěna v dostupné literatuře mezní hranice, z výsledků měření koncentrací ve stájích i laboratorním pokusu byla stanovena limitní koncentrace do 50 ppm. Rozsahy koncentrace plynů ve stájovém prostředí se zaměřením na mezní hodnoty byly ověřeny pokusem v uzavřené laboratoři s 3 kusy skotu. Během tří denního pokusu se koncentrace CH<sub>4</sub> z 5 ppm zvýšila na 600 ppm, koncentrace H<sub>2</sub>S ze 4 ppm na 74 ppm a koncentrace NH<sub>3</sub> ze 2 ppm na 38 ppm. Pro osvětlení stáje bylo převzato z materiálu Doležala (2013), že v průběhu 24 hodin, má být po dobu 16 hodin se má být intenzita osvětlení nad 200 luxů a ve zbylých 8 hodin intenzita 50 luxů. Hranice hluku se ve stáji pohybuje mezi 60 dB a 80 dB (zjištěno vlastním měřením), hranice byla stanovena do 90 dB. Brouček (1995) a Kovalčika (1981), krátkodobě může horní hranice dosáhnout hodnoty až 120 dB, na kterou krávy zareagují leknutím, bučením. Hodnocení jednotlivých farem je uvedeno v tabulce 8. U veličiny teplota vzduchu byla provedena měření současně s ostatními veličinami. Tato hodnota teploty nám ale nemůže potvrdit, zda za extrémních teplot vzduchu v průběhu horkého letního makroklimatického období bude ve stáji teplota vzduchu dosahovat hranice maxima. Proto byla provedena samostatná měření v době letních extrémních teplot a ověřeno, zda v dané stáji dojde ke snížení teploty na danou mez.

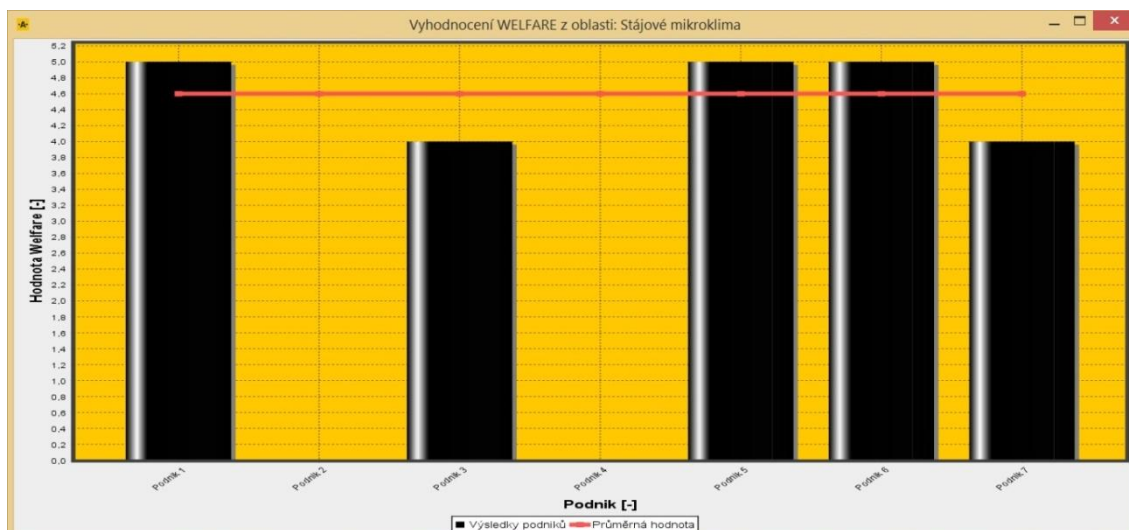
4. Stájové mikroklima							
	Farma A		Farma B		Farma C	Farma D	Farma E
	1	2	3	4	5	6	7
Katahodnota	A	/	A	/	A	A	A
Hluk - stáj i dojírna	A	/	A	/	A	A	A
Intenzita osvětlení - den i noc	N	/	N	/	N	A	N
Proudění vzduchu	A	/	A	/	A	N	A
Teplota uvnitř stáje je korigovatelná - mráz i vedro	A	/	N	/	A	A	N
Vlhkost vzduchu	A	/	A	/	A	A	A
Koncentrace CO <sub>2</sub>	A	/	A	/	A	A	A
Koncentrace NH <sub>3</sub>	A	/	A	/	A	A	A
Koncentrace CH <sub>4</sub>	A	/	A	/	A	A	A
Koncentrace H <sub>2</sub> S	A	/	A	/	A	A	A

**Tabulka 8: Stájové mikroklima**

**Zdroj: vlastní**

Z výsledků zobrazených v grafu na obrázku 10 je zřejmé, že problémem na sledovaných farmách je zejména intenzita osvětlení (A, B, C, E) a to především udržení hodnoty nad 200 luxů po dobu 16 hodin, dalším a závažným problémem potom je na farmách B a E udržení mezní hodnoty teploty vzduchu.





**Obrázek 10: Stájové mikroklíma**

**Zdroj: vlastní**

Vzhledem k dlouhodobé předpovědi meteorologů a předpokládaném nárůstu počtu dní s extrémními teplotami by měli chovatelé ve svých stájích mimo teploměry zvážit možnost umístění přístroje na měření katahodnoty a stáje vybavit technologiemi k ochlazování prostředí i ochlazování zvířat. Dalšímu zlepšení kvality mikroklímatu ve stájích by přispěly instalace měřících přístrojů ke zjištění intenzity osvětlení s automatickým řízením rozsvícení světel, popřípadě stáj vybavit světly s vlastní řídicí elektronikou. Dále sledování ukázala, že pro měření koncentrace plynů ve stájovém prostředí by bylo dostatečné měření koncentrace CO<sub>2</sub> a instalace univerzální čidlo pro obecné měření pachů.

## **5.2.5 Vybrané etologické parametry**

### **5.2.5.1 Pohybová aktivita**

V přirozeném prostředí ujdou krávy 5 až 15 km za den, a to v závislosti na kvalitě a množství krmiva (travního porostu) a vzdálenosti od zdroje vody. Ve volném ustájení je běžně udávána délka doby pohybu cca 2 % z celkové denní doby, tj. cca 0,5 hodiny denně (Voříšková, 2001). Hrouz (2000) konstatuje, že dojnice se pohybují i ve volném ustájení velmi málo. Ve správně řešené volné stáji ujde dojnice za den 150 – 200 m. Hauptman (1965) došel k závěru, že délka pohybu skotu ve volném ustájení je okolo jedné hodiny (48 – 65 minut) s tím, že ušlá vzdálenost představuje 200 – 300 m. Hulsen (2014) se shoduje s Voříškovou (2001) v délce pohybu v přirozeném prostředí. V boxové stáji nachodí 1,5 až 2,5 km a spojuje tento údaj s velikostí prostoru (Hulsen,

2014). Při dostatečném prostoru pro chůzi se zvířata mohou vyhnout konfliktům a současně mají místo pro únik. Doležal (2015) udává denní krokovou aktivitu na 1 až 1,4 km. Rozdíl mezi dojrnou a robotickým dojením s ohledem k délce pohybu je v tom, že při používání dojírny jsou dojnice pravidelně naháněny na dojírnu, čímž jsou vystavovány vyšší námaze, to je významné především v případech, kdy se dojení opakuje 3x denně. Krávy jsou unavenější, protože musí překonat určitou vzdálenost často pod tlakem naháněčů, a poté zpět do stáje.

Na základě hodnot zjištěných v literatuře a z výsledků vlastního sledování byl navržen pro potřeby modulu jako optimální interval 200 - 2000 m.

#### 5.2.5.2 Ležení

V průběhu 24 hodin si skot lehne průměrně 8-10 krát a doba ležení trvá 8,5 až 11,5 hodiny tvrdí (Voříšková, 2001). Naproti tomu Hulsen (2014) doporučuje, aby krávy ležely minimálně 12 hodin denně. Aby došlo k žádoucí regeneraci organismu (především končetin a mléčné žlázy) a také k bezproblémovému přežvykování, vyžadují krávy 12 – 14 hodin odpočinku vleže (Doležal, 2015). S tímto tvrzením se shodují i Jones (2011) a Grant (2009). Ve shodě s Hulsenem, (2014), Jonesem (2011) a Grantem (2009) byla stanovena minimální průměrná doba ležení 12 hodin.

#### 5.2.5.3 Přežvykování

Přežvykování nastává v období klidu a obvykle začíná do 70ti minut po ukončení příjmu potravy. Celková doba přežvykování se pohybuje od 4 – 7,5 hodin za den, přičemž polovina z tohoto času probíhá ve dne, druhá polovina v noci (Kovalčiková, 1984). Ta ještě upozorňuje na rozdílnou dobu přežvykování podle ročního období - v letním období je 199 – 433 minut, v zimě 386 – 432 minut. Hulsen (2014) tvrdí, že kráva přežvykuje 7 – 10 hodin za den. Voříšková (2001) konstatuje, že doba přežvykování kolísá mezi 4 a 9 hodinami. Doležal (2015) udává dobu přežvykování na 5 až 8 hodin.

Na základě hodnot zjištěných v literatuře a z výsledků vlastního sledování byl stanoven interval pro průměrnou dobu přežvykování na 6 - 8,5 hodiny.

#### 5.2.5.4 Pítí

Chuť a vůně vody mají zásadní vliv na její příjem, protože krávy preferují k pití čerstvou vodu (Hulsen, 2014). Dojnice pije nejintenzivněji v první hodině krmení a po dojení. V noci pije skot jen ve výjimečných případech (Hrouz, 2000). Krávy pijí 6 – 14 krát denně, tvrdí Hulsen (2014), Kovalčík (1984) uvádí, že se dojnice během 24 hodin napije zhruba 5 – 15 krát denně, což je téměř shodný údaj. Hulsen (2014) ještě dodává, že dojnice vypije při teplotě nižší než 22-25 °C 80-120 l vody, přitom vychází z hypotézy 4-5 l vypité vody na 1 kg sušiny přijatého krmiva. Krávy pijí v malých a krátkých dávkách, dokáží pít rychlostí až 15 l za 45 sekund. Voříšková dále konstatuje, že by kráva měla pít přibližně 5-8 minut denně, což je v rozporu s Hulsenem (2014), který udává délku pití 30 minut za den a Grantem (2009) – 20-30 minutami. Rozdíl, který zde vznikl, zřejmě pochází z rozdílné užítkovosti dojnic a doby vlastního pití a celkového pobytu krávy u napájecího žlabu a hraní si s vodou.

Na základě hodnot zjištěných v literatuře a z výsledků vlastního sledování pro splnění podmínky doby pití byla stanovena minimální průměrná doba pití 10 minut za den.

#### 5.2.5.5 Příjem krmiva

Příjem krmiva trvá v průměru 5 – 6 hodin (Kovalčík, 1984). Podle Hulsena (2014) v dobrých podmínkách ustájení přijímají krávy krmivo 10 – 14x za den. Předpokladem je, aby krmivo bylo chutné a snadno dostupné a dojnice ho přijímala v pohodlí, beze spěchu, stresu či bez jakýchkoliv bolestí. Celková denní doba příjmu krmiva trvá 4-6 hodin. Toto je shodné tvrzení i s Doležalem (2015). Grant (2009) udává dobu příjmu krmiva na 3 - 5 hodin. Hladová zvířata jsou více agresivní, méně ostražitá a celkově nebezpečná, doplňuje Voříšková (2001).

Na základě hodnot zjištěných v literatuře a z výsledků vlastního sledování pro splnění podmínky doby příjmu krmiva byl stanoven interval pro průměrnou dobu žraní na 4 - 6 hodin.

#### 5.2.5.6 Kálení a močení

V optimálních podmínkách při adekvátním příjmu potravy a vypitého množství vody by měly krávy kálet 10 – 15 krát denně a močit 6 - 11 krát denně (Voříšková, 2001). Tyto údaje uvádí i Hauptman (1972).

Pro splnění podmínky byly stanoveny počty pro průměrný počet kálení 10 - 14 krát a průměrný počet močení 7 - 10 krát.

### 5.2.5.7 Komfortní chování

Komfortní chování představuje péči o povrch těla. Mezi tyto projevy patří drbání, olizování, tření. Vzhledem ke skutečnosti, že v dostupné literatuře nebyla publikována hodnotící kritéria, nebyla tato činnost zařazena do hodnocení.

### 5.2.5.8 Sociální chování

U zvířat žijících stádovým způsobem existuje hierarchické uspořádání stáda, které určuje úlohu jedince, zabezpečuje pořádek a harmonii a tak umožňuje soužití ve skupině (Voříšková, 2001). Sociální vztahy zaberou skotu 2 – 3 hodiny denně (Hulsen, 2014). Při srovnání četnosti vzájemných potyček mezi zvířaty se zjistilo, že jejich nižší počet se vyskytuje v prostoru boxů k ležení než na volné ploše hluboké podestýlky. Proto za jednu z předností lehacích boxů lze považovat jejich ochrannou funkci (Stam, 1987). Ani pro sociální chování nebyla v dostupné literatuře publikována hodnotící kritéria. Narůstající počet případů sociálního chování však může způsobit celkový neklid stáda a stresující reakce pro některé jedince. I v pozorováních byli jedinci, kteří v počtu projevů převyšovali ostatní.

Pro limitní hodnotu byl zvolen, na základě vlastní úvahy, průměrný počet projevů sociálního chování nad 30 výskytů za den.

Jednotlivé limitní hodnoty pro sledovaná kritéria z oblasti Vybrané etologické parametry jsou shrnuty v tabulce 9.

<b>Tabulka hodnocení pro oblast 5 Vybrané etologické parametry</b>	
<b>Kritéria</b>	<b>Limitní hodnoty za 24 hodin</b>
Pohyb	200 - 2000 m
Ležení	min. 12 hodin
Přežvykování	Ø 6 - 8,5 hodin
Pití	min. 10 minut
Příjem krmiva	Ø 4 - 6 hodin
Kálení	Ø10 - 14x
Močení	Ø7 - 10x
Sociální chování	nad 30

*Tabulka 9: Hodnocení pro oblast 5 Vybrané etologické parametry*

*Zdroj:vlastní*

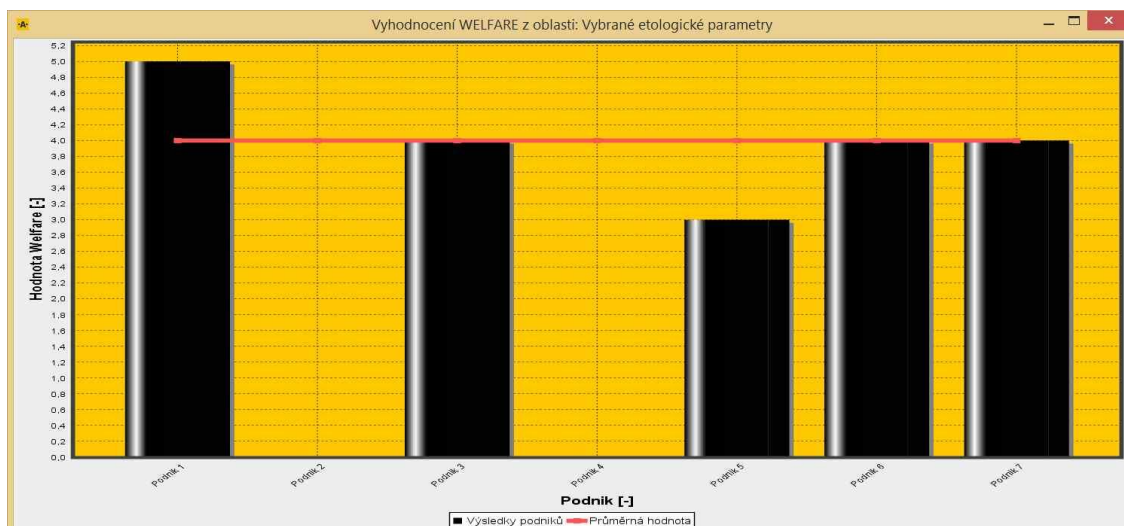
Hodnocení sledovaných etologických parametrů na jednotlivých farmách je uvedeno v tabulce 10. Etologická sledování na farmě A a B v době použití klasické dojírny (A) nebo potrubního dojení nebylo realizováno.

5. Vybrané etologické parametry							
	Farma A		Farma B		Farma C	Farma D	Farma E
	1	2	3	4	5	6	7
Délka pohybu (metrů/ den)	A	/	A	/	A	A	A
Doba ležení v minutách	A	/	N	/	N	N	N
Doba přežvykování v minutách	A	/	A	/	A	A	A
Doba pití	A	/	A	/	A	A	A
Doba žraní	A	/	A	/	N	A	A
Frekvence kálení	A	/	N	/	N	A	N
Frekvence močení	N	/	N	/	N	N	N
Počet projevů sociálního chování	A	/	A	/	A	A	A

*Tabulka 10: Vybrané etologické parametry*

*Zdroj: vlastní*

Z grafu na obrázku 11 je zřejmé, že plného bodového hodnocení dosáhla pouze farma A. Farmy B, C, D, E nebyla vesměs splněna navržená kritéria: počet kálení (D splnila), počet močení a doba ležení. Farma C navíc nesplnila kritérium doby žraní.



**Obrázek 11: Vyhodnocení welfare z oblasti Vybrané etologické parametry programem Welsoft**

*Zdroj: vlastní*

Pro sledování navržených kritérií jsou v současnosti již k dispozici zařízení na měření ušlé vzdálenosti - pedometry. Na sledování doby přežvykování jsou aktuálně vyvinuty přístroje, které pomocí ruminačního mikrofonu, pracujícího na základě snímání zvuku při přežvykování, určí tuto dobu. Přístroje využívající k vyhodnocení druhu pohybu akcelerometry, jsou dnes schopny detekovat dobu přežvykování, dobu žraní, dobu klidu a dobu pití. Zatím nelze zjistit frekvenci a druh vylučování (močení a kálení). Na hodnocení frekvence močení ani kálení vyvinuto čidlo není. Ani typický postoj neprozradí zmíněnou činnost, protože není změněna poloha vůči akcelerometru na krku. Sociální a komfortní chování je akcelerometrem zjistitelné, ale bez přesného zařazení. Údaje počet kálení, močení a sociálních projevů bude zatím možné sledovat pouze vizuálně.

### **5.2.6 Vizuální hodnocení stáje, technologie a zvířat**

Vizuální hodnocení zvířat, jeho nastavení do čtyř okruhů - stáj, technologie, stádo a zvíře a sestavení kritických míst v jednotlivých okruzích bylo sestaveno s využitím poznatků z prací Hulsena (2007, 2014) a Doležala (2007, 2015). Při sledování na farmách pak byla jednotlivá kritická místa hodnocena odpovědí Ano/Ne. Odpověď Ano v tomto případě znamenala negativní hodnocení, neboť potvrzovala, že daný problém na farmě existuje. Hodnocení v této oblasti se značně liší od hodnocení v jiných oblastech, a to počtem otázek. Tento systém je vytvořený záměrně, protože odpovědi jsou závislé pouze na hodnotiteli a tudíž se zde promítá velká míra subjektivního

hodnocení a u některých otázek i hranice posouzení míry splnění daného problému. Počet otázek by mohl subjektivitu hodnotitele alespoň částečně eliminovat. Seznam odpovědí je zobrazen v tabulkách 11-14.

6. Vizualní hodnocení stáje, technologie a zvířat - STÁJ							
	Farma A		Farma B		Farma C	Farma D	Farma E
	1	2	3	4	5	6	7
Nadměrný zápach	N	N	A	A	N	N	N
Ptactvo a mouchy ve stáji	N	A	A	A	N	N	A
Neklid ve stáji	N	N	A	N	A	N	N
Pavučiny ve stáji	N	N	N	A	N	N	N
Chybí teploměr	N	N	N	N	N	N	N
Mrtvá místa	N	N	A	N	A	A	N
Prioritní místa – shluky	N	N	A	N	A	N	N
Řídké výkaly, nestrávené zbytky	N	N	A	/	N	N	N

*Tabulka 11: Vizualní hodnocení stáje, technologie a zvířat - Stáj*

*Zdroj: vlastní*

TECHNOLOGIE							
	Farma A		Farma B		Farma C	Farma D	Farma E
	1	2	3	4	5	6	7
Nedostatečné prosvětlení	N	N	A	A	A	N	A
Mokrý, studený, tvrdý lože	N	N	N	N	N	N	N
Nevhodný povrch podlahy	A	A	N	N	N	N	A
Ostré úhly, vysoký sklon nah. chodeb	N	N	N	N	N	A	A
Nevhodné krmicí podmínky	N	N	A	A	N	N	N
Hrazení způsobuje poranění	N	N	N	A	N	N	N
Nadměrně osluněná místa	N	N	N	N	N	N	N
Průvan	N	N	N	N	N	A	N
Nekvalitní napájení - nedostatek,	N	N	N	N	N	N	A
Nedostatečné vyklizení výkalů	A	A	A	A	N	N	N

*Tabulka 12: Vizuální hodnocení stáje, technologie a zvířat - Technologie*

*Zdroj:vlastní*



STÁDO							
	Farma A		Farma B		Farma C	Farma D	Farma E
	1	2	3	4	5	6	7
Roztříštění, nejednotný obraz stáda	N	N	A	N	A	N	N
Znečištěná zvířata	N	N	A	N	A	N	N
Obavy z člověka, úniková	N	N	N	N	N	N	N
Problémové dýchání	N	N	N	N	N	N	A
Obrácené ležení dojnic v boxech	N	N	A	N	N	N	N
Neadekvátní pohyby	N	N	N	N	N	N	N
Klekání dojnic u žlabu	N	N	N	/	N	N	A
Neadekvátní chůze	N	N	N	/	N	N	N
Kůže není lesklá a hladká	N	N	A	/	A	N	N
Nadměrné množství konfliktů	A	A	A	A	A	A	N

*Tabulka 13: Vizuelní hodnocení stáje, technologie a zvířat - Stádo*

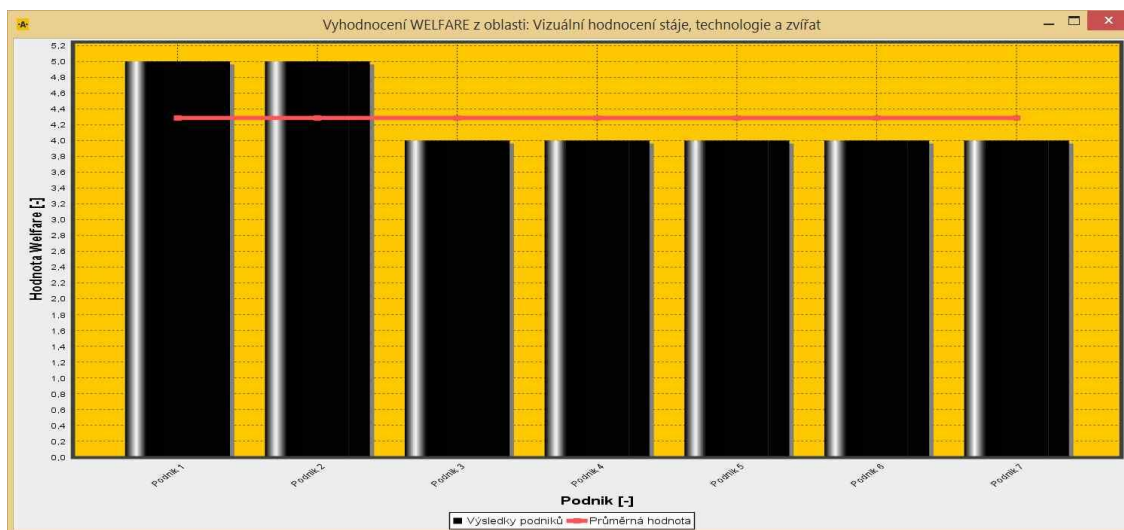
*Zdroj: vlastní*

DOJNICE							
	Farma A		Farma B		Farma C	Farma D	Farma E
	1	2	3	4	5	6	7
Výtoky z mulce, nozder	N	N	N	N	N	N	A
Oko vyzařuje "nezdavý" signál	N	N	N	N	N	N	N
Zbytnělý, odřený kohoutek	N	N	A	N	N	N	N
V kořeni ocasu jsou kožní paraziti	N	N	N	A	N	N	A
Hladová jáma neodpovídá	N	N	N	N	N	A	N
Znečištěné nebo poraněné	N	N	N	N	N	N	N
Znečištěný nebo poraněný ocas	N	N	N	N	N	N	N
Poraněné, nemocné paznehty	N	N	N	N	N	A	N
Otevřené rány na hlezně a na zápěstí	N	N	N	N	N	N	N
Znečištěné nebo nemocné	N	N	N	N	N	N	N
Otlaky a otoky na rameni	N	N	N	N	N	N	N

Tabulka 14: Vizuální hodnocení stáje, technologie a zvířat - Dojnice

Zdroj: vlastní

Z výsledků vyplývá, že nejvyššího ohodnocení dosáhla farma A, která z 39 otázek měla pouze dvě negativní vyjádření. Ostatní farmy mají stejné bodové hodnocení, i když problémy jsou odlišné.



**Obrázek 12: Vyhodnocení WELFARE z oblasti: Vizuální hodnocení stáje, technologie a zvířat**

*Zdroj: vlastní*

Hodnocení v této oblasti vždy bude záviset především na hodnotiteli a jeho subjektivním hodnocení, objektivizaci by částečně pomohlo zavedení videokamer a automatické vyhodnocení jednotlivých scanů. Největší zodpovědnost ale bude vždy na hodnotiteli. Hodnocení v této oblasti by mělo vést k odstranění problémových míst ve stájích se zaměřením na dílčí stavební úpravy a změny v technologii.

### 5.2.7 Kvalita managementu a ošetřovatelského přístupu

Pro teorii managementu bylo vypracováno nespočet definic, stejně tak i pro způsob hodnocení managementu. Slovo management vychází z anglického "to manage" čili vést, řídit, vědět si rady, zdolat, dosáhnout cíle a znamená v podstatě umění řídit (Preislerová, 1998). Základním cílem hodnocení managementu je spravedlivě - co nejobektivněji - zhodnotit výkon pracovně profesní role pracovníka, což vytváří předpoklady pro využití jeho kvalifikace v zájmu organizace i pro jeho pracovní perspektivu (motivaci, pracovní výkon, kariéru a stabilizaci). Zjistit, do jaké míry pracovník zvládá požadavky dané profesiogramem svého pracovního místa, seznámit pracovníka s rozvojem podniku i jeho možnou perspektivou, zjistit zájem o jeho perspektivu v rámci organizace (Prokopenko, 1996). Hulsen (2007) dělí management farmy do 3 skupin a jeho hodnocení vyplývá z hodnocení stavu krav. Nenáročným, otužilým kravám odpovídá chybný management firmy, průměrným kravám

management s rezervami a vysokoužitkovým dojnícím dobře fungující management. Obdobné hodnocení předkládá i Doležal (2007). Pro hodnocení zootechnické práce a práce dojičů a faremního personálu vypracoval Doležal (2015) Check list pro dojiče a Check list pro zootechniky ve formě systému otázek, ale bez bodového hodnocení.

Pro hodnocení kvality managementu a ošetřovatelského přístupu bylo vybráno deset otázek, které postihují úroveň managementu napříč celou farmou s ohledem na stanovení jejich přístupu ke kvalitě welfare. Otázky a jejich hodnocení je uvedeno v tabulce 15.

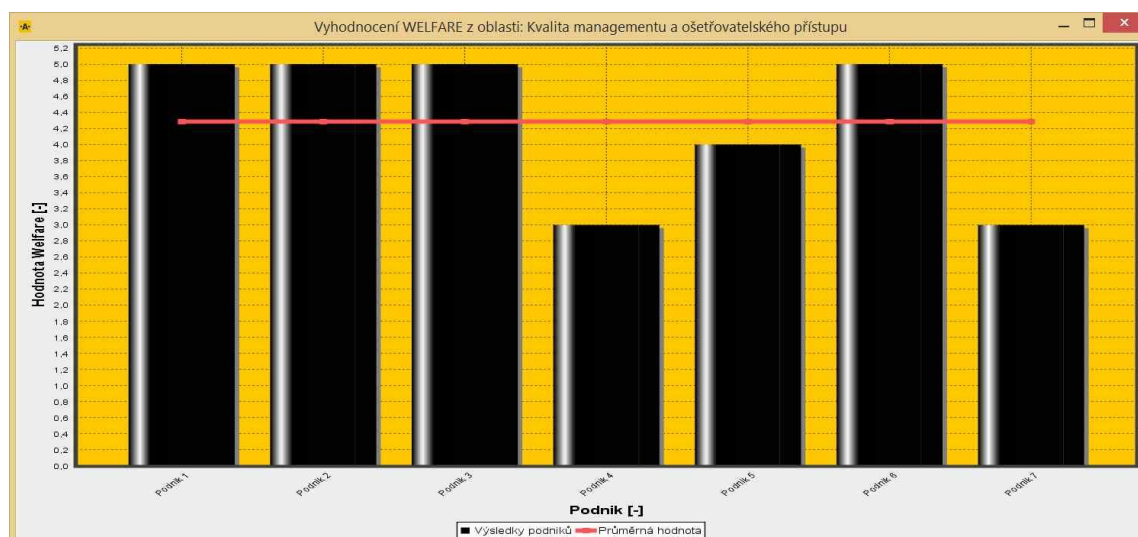
7. Kvalita managementu a ošetřovatelského přístupu							
	Farma A		Farma B		Farma C	Farma D	Farma E
	1	2	3	4	5	6	7
Jsou určeny chovné cíle farmy a k nim směřuje management svou činnost včetně chování v případě různých rizik	A	A	A	A	A	A	N
Management na všech úrovních se pravidelně vzdělává (semináře, školení, literatura,...)	A	A	A	N	N	A	N
Na farmě jsou dostatečně využívány služby odborníků (výživa, plemenáři, veterinář,...)	A	A	A	N	A	A	A
Stájové technologie jsou využívány v plném rozsahu a pravidelně je kontrolována jejich funkčnost	A	A	A	A	A	N	N
O všech úkonech je vedena přesná evidence, data jsou včas pořízena do řídicích systémů	A	A	A	A	A	A	N
Na kontrolní a signalizační hlášení z řídicích systémů je včas reagováno a provozní problémy včas odstraněny	A	A	A	N	A	A	A

Na produkční stáji je 2x denně prováděna cílená vizuální kontrola provozu stáje a stavu zvířat	A	A	A	A	A	A	A
Chovatel věnuje zvýšenou kontrolu (3x denně) problémové skupině zvířat (po otelení, výskyt říje,...) a problémovým obdobím a operacím	A	A	A	A	A	A	A
Ošetřovatelé se chovají ke zvířatům odpovídajícím přístupem bez křiku a bití, dodržují osobní a provozní hygienu	A	A	A	A	A	A	A
Jsou dodržovány chovatelské postupy v organizaci chovu zvířata	A	A	A	N	N	A	N

Tabulka 15: Kvalita managementu a ošetřovatelského přístupu

Zdroj: vlastní

Výsledky ukazují, že problémy jsou ve vzdělávání a dodržování chovatelských postupů (B - varianta č.4, C, E). U farmy E jsou navíc problémy s evidencí a se stanovením cílů.



Obrázek 13: Vyhodnocení WELFARE z oblasti: Kvalita managementu a ošetřovatelského přístupu

Zdroj: vlastní

Otázka bodování managementu je značně subjektivní záležitost. Její výsledky, zvláště negativní odpovědi, však mohou přispět vrcholovému managementu k zamyšlení nad vlastním provozem.

### 5.2.8 Krmení

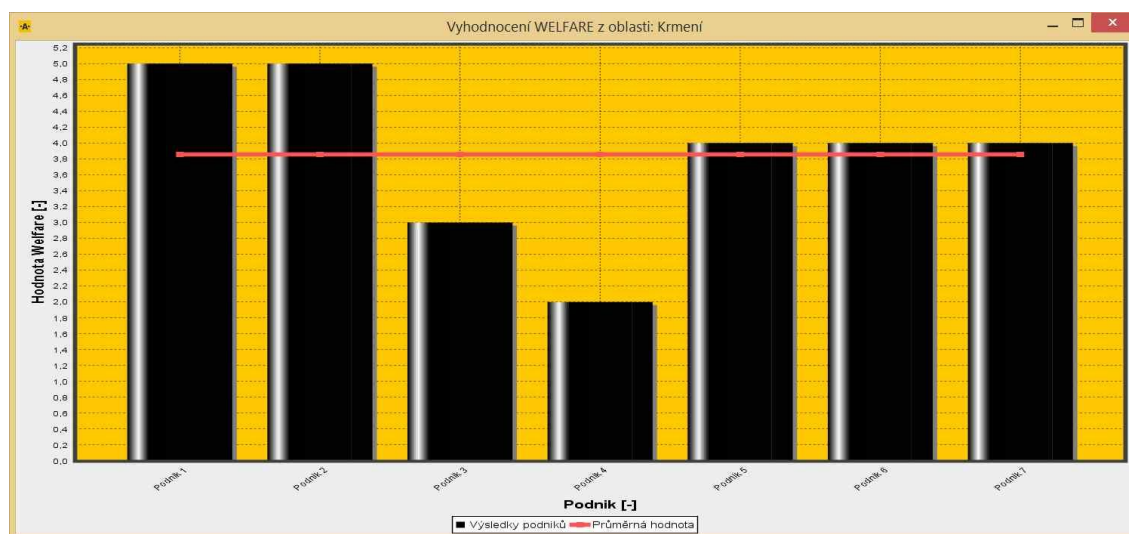
Pro výběr vhodných identifikátorů v oblasti krmení byly sestaveny otázky na základě analýzy informací z odborné literatury (Hulsen, 2007, 2014), Doležal (2013), Bouška (2006). Na základě pozorování na jednotlivých farmách byly vyhodnoceny jednotlivé otázky a zapsány odpovědi Ano/Ne (Splněno/Nesplněno).

8. Krmení							
	Farma A		Farma B		Farm a C	Farm a D	Farm a E
	1	2	3	4	5	6	7
Zakládání krmiva min. 2x denně s kontrolou spotřeby krmiva	N	N	A	A	A	A	A
Pravidelné přihrnování, cca 8x denně s kontrolou naplnění krmného žlabu	A	A	A	N	A	A	A
Kvalita KD je v souladu s doporučeními pro dané plemeno, užítkovost, fázi laktace a šlechtitel. cílem chovatle, ověřená výživovým poradcem	A	A	A	N	A	A	A
V napajedlech je čistá voda s kontrolou 2x denně a ochráněná proti zamrznutí v zimě	A	A	A	N	A	A	N
Krmivo je pro krávy chutné - nedochází k přebírání krmiva a ke zbytkům krmiva	A	A	N	N	N	N	A
Krmivo nepřejíždí žádná technika	A	A	N	A	N	N	N
Krávy mají dobrý přístup ke krmivu - odpovídá konstrukce žlabu a zábran	A	A	A	A	A	A	A
Vizuální a čichové hodnocení krmiva vykazuje splnění parametrů konzervace, energie, protein, vláknina, délka řezanky	A	A	N	/	N	A	A
Výkaly hodnocené "holínkovým"testem odpovídají strukturou a hustotou kvalitnímu krmivu a dobrému trávení	A	A	N	/	A	A	A

Tabulka 16: Technologie krmení

Zdroj: vlastní

Z hodnocení současného stavu farem vyplývá problém s kvalitou krmiva u farem B, C, D a s přejižděním krmiva u farem B, C, D a E. Zajímavé je zakládání krmiva pouze 1x denně u farmy A. Velký problém je u farmy E s kvalitou vody.



**Obrázek 14: Vyhodnocení WELFARE z oblasti Krmení**

**Zdroj: vlastní**

Kvalita krmiva je jedním ze zásadních problémů chovu skotu. Pro podrobnější hodnocení by bylo zajímavé porovnat doporučené složení krmné dávky výživářským konzultantem a vlastním rozbořem kvality krmiva. K tomu mohou do budoucna přispět např. malé diagnostické laboratoře kvality siláže. Zařízení tohoto typu bylo předvedeno již na letošní výstavě SIMA v Paříži.

### 5.2.9 Metody hodnocení chovného komfortu dojníc

Pro stanovení mezních hodnot indexů využití volného ustájení - CCI, SSI, SUI, SPI - ve stájích s dojírnou byly použity pro výpočet indexů standardní vzorce (kap. 2.1.4.6. Metody hodnocení chovného komfortu dojnic) včetně počtu hodin sledování doporučených k výpočtu a k porovnání hodnoty ze studii Overtona (2002, 2003), Cooka (2002 B, 2005) a výsledků z On-Farmy Welfare uvedených v materiálu Welfare Quality (2009). V dostupné literatuře nebyly nalezeny studie zaměřené na hodnocení indexů ve stájích s dojícím robotem. Hodnoty indexů SSI, SUI a SPI u robotického dojení byly tedy brány z celodenního průměru.

Pro CCI udává Overton (2002) hodnotu vyšší než 85 %. Tato hodnota byla dosažena u 65% testovaných podniků v rámci Welfare Quality. Pro mezní hranici byla přijata hodnota 85 %.

Podle Cooka (2005) se SSI chová recipročně k CCI, jeho hodnota by tedy měla být menší než 15 %. Pro hodnocení však doporučuje hranici 20 %. Tuto podmínku podpořila i studie Welfare Quality. Pro mezní hranici byla přijata hodnota 20 %.

Pro hodnotu SSI navrhuje Overton i Cook hodnotu vyšší jak 75 %. Tuto podmínku splnilo pouze 18 % z Welfare Quality. Průměrná hodnota z Welfare Quality je 69 %. Pro mezní hranici byla zvolena hodnota 70 %.

Pro hodnotu indexu SPI, nebyly nalezeny návrhy mezních hodnot. Pro mezní hodnotu tedy byla navržena hodnota na základě analýzy měření v rámci farem A-E a hodnot zjištěných v literatuře (Cook, 2005). Pro mezní hranici byla zvolena hodnota 15 %.

Indexy využití volného ustájení					
	A	B	C	D	E
CCI	94,2	79,6	78,4	81,4	83,5
SSI	9,5	2,0	5,6	1,6	12,6
SUI	52,6	45,8	51,4	84,2	48,1
SPI	12,9	14,0	13,7	20,2	15,2

*Tabulka 17: Indexy využití volného ustájení*

*Zdroj: vlastní*

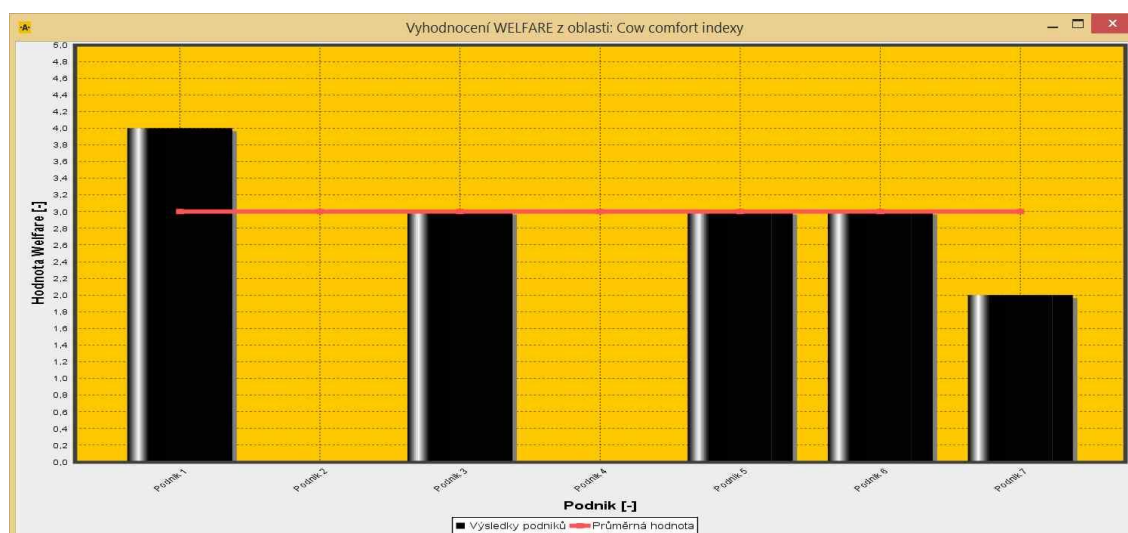


9. Metody hodnocení chovného komfortu dojníc							
	Farma A		Farma B		Farma C	Farma D	Farma E
	1	2	3	4	5	6	7
CCI	A	/	N	/	N	N	N
SSI	A	/	A	/	A	A	A
SUI	N	/	N	/	N	A	N
SPI	A	/	A	/	A	N	N

Tabulka 18: Metody hodnocení chovného komfortu dojníc

Zdroj: vlastní

Z výsledků vyplývá, že index SSI splňují všechny farmy. Hodnotu CCI splňuje pouze farma A, nicméně ostatní farmy se k mezní hodnotě značně přibližují. Jinak je tomu u indexu SUI - mezní hodnotu splňuje pouze farma D, ostatní jsou od mezní hodnoty značně vzdálené.



Obrázek 15: Vyhodnocení WELFARE z oblasti: Cow comfort indexy

Zdroj: vlastní

Do budoucna lze systém výpočtu indexů značně zjednodušit, a to kombinací několika technik. První možností je využití kvalitních videokamer s následným počítačovým

rozborem scanů. Druhým řešením je lokalizace jednotlivých zvířat (u žlabu, v boxu, na dojárně,...), třetím pak detekce druhu pohybu a polohy pomocí akcelerometru (ležení, chůze, stání).

### 5.2.10 Zdraví

Vytvoření hodnotících kritérií jako i sběr vlastních údajů bylo velice složité. Pro sběr údajů byl rozhodující Záznam o použití léčivých přípravků vedených u chovatele. Záznamy v počítačových databázích, jak bylo sděleno vesměs uživateli na všech sledovaných farmách, nebyly zcela přesné. Přidělení bodových hodnocení vychází nejen z poznatků z odborné literatury, ale především z vlastního sledování. Spolupráce s provozními veterinárními lékaři byla velice složitá a nepřinesla žádné významné informace. Vlastní sledování vcelku odpovídalo i údajům z literatury, kdy např. Hodges (2001) a (Eddy, 1980) udávají četnost výskytu onemocnění paznehtů na 100 krav od 5 do 70 případů. Tabulka 19 Hodnocení zdraví vychází z intervalového rozložení bodů ve vztahu k četnosti výskytu onemocnění na 100 krav.

	5	4	3	2	1
Mastitida	pod 20	20 - 40	40 - 70	70 - 100	nad 100
Končetiny	pod 5	5 - 15	15 - 30	30 - 50	nad 50
Reprodukce	pod 10	10 - 35	35 - 60	60 - 90	nad 90
Metabolismus	pod 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	nad 20
Ostatní	0	1-5	5 - 10	10 - 15	nad 15

*Tabulka 19: Hodnocení zdraví*

*Zdroj: vlastní*

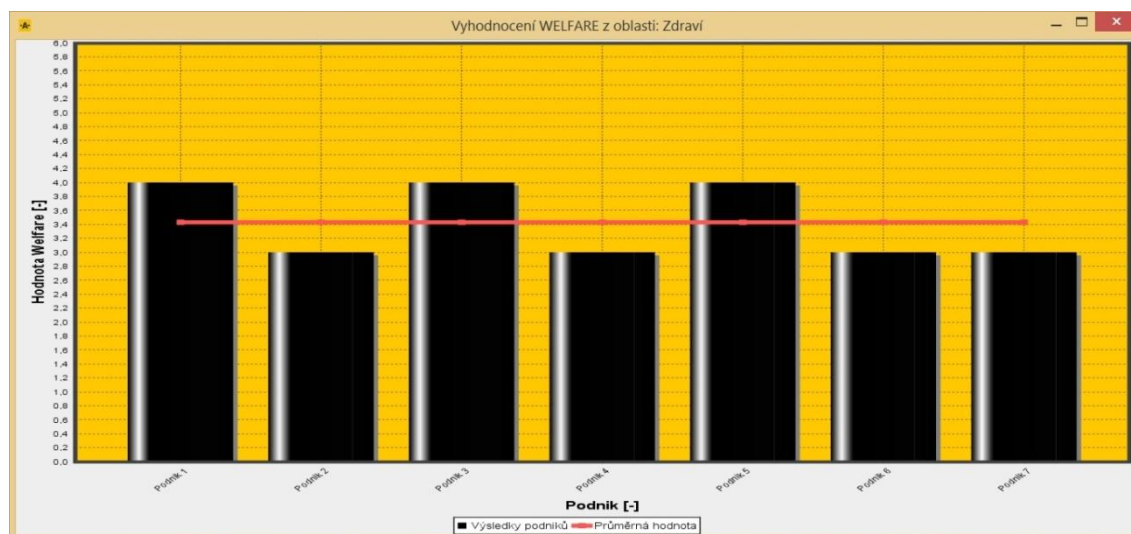
Frekvenci výskytu četnosti onemocnění na jednotlivých farmách v přepočtu na 100 krav udává tabulka 20.

10. Zdraví							
	Farma A		Farma B		Farma C	Farma D	Farma E
	1	2	3	4	5	6	7
Onemocnění mléčné žlázy	40	70	30	105	27	80	60
Onemocnění končetin	5	10	15	30	41	27	10
Reprodukční problémy	7	15	20	40	18	81	26
Metabolické poruchy	8	15	2	10	3	2	15
Ostatní onemocnění	0	0	0	0	1	0	2

Tabulka 20: Zdraví

Zdroj: vlastní

Na obrázku 16 je vyhodnocení WELFARE z oblasti zdraví. Vyšší hodnocení mají dojnice v chovech s robotickým dojením. Celkově lze říci, že vzhledem k tomu, že se onemocnění vyskytují s různou frekvencí výskytu v různých chovech, je obtížné prokázat vzájemné závislosti mezi jednotlivými skupinami.



Obrázek 16: Vyhodnocení WELFARE z oblasti Zdraví

Zdroj: vlastní

Pro hodnocení oblasti Zdraví by bylo vhodné navázat užší spoluprací mezi chovateli a veterinárními lékaři. Dalším krokem by mělo být sjednocení evidence formou centrální databáze s následnou vazbou na centrální registr s maximálním využitím komunikačních technik a prostředků, čímž by se usnadnila oboustranná evidence na straně chovatele i veterinárního lékaře.

### **5.3 Výsledné bodové hodnocení jednotlivých farem**

Nejvyššího bodového výsledku dosáhla farma A s robotickým dojením, na druhém místě se umístila také farma A, ovšem hodnocená v době, kdy využívala klasickou dojírnu. Se shodným počtem bodů obsadily 3. - 4. místo farma D s klasickou dojírnu a farma C s dojícím robotem. Na pátém místě je farma B s dojícím robotem, na šestém místě farma E a poslední farma B s potrubním dojením. Poslední místo vazné stáje se dalo předpokládat, neboť systém vazného ustájení, který je dnes již legislativně zakázán, je naprosto nevyhovující z hlediska fyziologie, etologie, technologie a managementu. Nutno ještě poznamenat, že u farmy A - hodnocení č. 2 a u farmy B - hodnocení č. 4 nebyly známy všechny informace a nebyla historicky provedena etologická sledování, hodnocení mikroklimatu a indexů kvality welfare. U farmy A, farmy s největším bodovým ohodnocením je zajímavé, že nejméně bodů dosáhla v Oblasti 2 - Produkce a reprodukce, kdy právě v otázkách reprodukce měla slabé hodnocení. Z výsledků je zřejmé, že není oblast, kde se jako dominantní projevil způsob dojení.

Obrázek 17 Pořadí jednotlivých farem nám zobrazuje scan z programu Welsoft s celkovým umístěním jednotlivých farem.

The screenshot shows the WELSOFT software interface. At the top, there is a logo with a cow head and the text 'WELSOFT'. Below the logo is a table with three columns: 'Podnik', 'Hodnota welfare', and 'Pořadí'. To the right of the table is a large image of a black and white cow. At the bottom of the interface are three buttons: 'Vygeneruj graf', 'Vygeneruj záznam', and 'Konec'.

Podnik	Hodnota welfare	Pořadí
Podnik 1	4,5	1
Podnik 2	4,1	2
Podnik 3	3,9	5
Podnik 4	2,9	7
Podnik 5	4,0	3
Podnik 6	4,0	3
Podnik 7	3,6	6

**Obrázek 17: Pořadí jednotlivých farem**

*Zdroj: Vlastní*

Obrázek 18 Sumární přehled bodového hodnocení, zobrazuje scan z programu Welsoft s umístěním jednotlivých farem s bodovým hodnocením za jednotlivé oblasti.

Podnik	1	2	3	4	5	6	7
Oblast 1	5	4	4	3	5	5	5
Oblast 2	2	3	3	2	3	3	2
Oblast 3	5	4	5	3	5	4	5
Oblast 4	5	0	4	0	5	5	4
Oblast 5	5	0	4	0	3	4	4
Oblast 6	5	5	4	4	4	4	4
Oblast 7	5	5	5	3	4	5	3
Oblast 8	5	5	3	2	4	4	4
Oblast 9	4	0	3	0	3	3	2
Oblast 10	4	3	4	3	4	3	3
Průměr	4,5	4,1	3,9	2,9	4,0	4,0	3,6

Obrázek 18: Sumární přehled bodového hodnocení

Zdroj: vlastní

Ve stanovených Cílech disertační práce byly vytýčeny tři hypotézy:

- 1 -přechod na stáj s robotizovaným dojením výrazně zlepší pohodu zvířat
- 2 - pohoda zvířat je zásadně ovlivněna přístupem chovatele a to jak v jeho chování ke zvířatům tak ke schopnosti ovládat jednotlivé technologie
- 3 - základní stanovení míry welfare v chovu dojnic lze určit formou zjistitelných a měřitelných údajů

Z výsledků hodnocení welfare na sledovaných farmách hypotéza č.1 byla splněna z pohledu přechodu ze stáje s dojírnou na stáj s robotickým dojením a při přechodu z potrubního dojení na robotické dojení. Nejvyšší bodové hodnocení dosáhla farma A s dojícím robotem, ale tato farma dosáhla i druhého nejvyššího ohodnocení. Rozdíl mezi hodnocením č.1 a č.2 činí pouhé 0,4 bodu. Na základě kompletního hodnocení ovšem není možné konstatovat, že by farmy s robotickým dojením výrazně zlepšily úroveň pohody zvířat. Farma B s robotickým dojením z aktivních farem skončila předposlední a farma C je na stejné bodové úrovni jako farma D.

Hypotéza č.2 je definována v obecné podobě bez matematického vyjádření. Je ale samozřejmé, že chovatel svou činností ovlivňuje pohodu zvířat. A to nejen konkrétním

přístupem ke zvířeti, ale především vytvářením pro zvíře příznivých podmínek, což může ovlivnit i využitím stájových technologií. Mohou ho sice limitovat finanční podmínky k inovaci stáje a stájové technologie. Přesto i z výše uvedených sledování je řada činností, které mohly být na dané stáji vykonány, ale provedeny nebyly. Např. rozvoz a přihnutí krmiva, čištění napáječek, důsledné sledování reprodukčního cyklu, odrohování krav, kontrola paznehtů.

Hypotéza č.3 výsledky této práce potvrzují, že pomocí zjistitelných a měřitelných údajů lze stanovit míru pohody zvířat a to bodovým ohodnocením jednotlivých indikátorů welfare.

## 6. ZÁVĚR

Cílem disertační práce byla analýza pozorování, měření a vyhodnocení vybraných indikátorů welfare ve vybraných chovech s robotizovaným dojením. Po podrobném zhodnocení stávajících systémů a vyhodnocení možnosti chovatelů byl navržen vlastní systém hodnocení welfare. Indikátory welfare byly rozděleny do 10 oblastí. Každá oblast byla samostatně ohodnocena známkou od 1 do 5 bodů (1-nejhorší, 5-nejlepší). Jednotlivé otázky v jednotlivých oblastech byly zvoleny tak, aby je mohl vyplnit chovatel, a to jednak z údajů z vlastní evidence zvířat, plemenářských hodnocení, údajů z technologie a jednak na základě vlastních pozorování. Každá farma byla výsledně ohodnocena známkou za komplexní hodnotu úrovně welfare. Byly vyřazeny údaje rozboru vzorků tělních tekutin, které se měří složitými a v praxi těžko dostupnými přístroji. Vlastní hodnocení a výpočet úrovně welfare bylo provedeno programem Welsoft. Ověření algoritmů pro hodnocení welfare bylo realizováno na třech farmách s dojícím robotem a dvou farmách s klasickou dojírnou. Zde byla sledována etologie zvířat, změřeny a vyhodnoceny parametry stáje a stájové technologie, vyhodnoceno zdraví, reprodukce a produkce dojnic, měřeno stájové mikroklima, úroveň managementu a ošetrovatelské péče. Na dvou farmách s dojícím robotem byly hodnoceny i údaje z období dojení krav v dojárně před instalací dojícího robota. Na všech sledovaných farmách bylo chováno holštýnské plemeno, chovatelé používali systém s individuálním přístupem ke zvířeti. Hodnotila se pouze produkční stáj s dojnicemi v různé fázi laktace nebo produkční část stáje bez suchostojných krav a telících se krav. Jednalo se o chovy nevyužívající pastevní chov.

Z vytyčených hypotéz byly potvrzeny dvě. A to, že pohoda zvířat je zásadně ovlivněna přístupem chovatele a to jak v jeho chování ke zvířatům tak ke schopnosti ovládat jednotlivé technologie a hypotéza, že základní stanovení míry welfare v chovu dojnic lze určit formou zjistitelných a měřitelných údajů. Hypotézu: přechod na stáj s robotizovaným dojením výrazně zlepší pohodu zvířat je možno považovat za vyvrácenou. Dokladem toho jsou výsledky bodového hodnocení jednotlivých farem.

Na základě analýzy dosažených výsledků nejvyššího bodového hodnocení dosáhla farma A a to v systému dojení dojícím robotem i klasickou dojírnou. Naproti tomu nejnižšího bodového hodnocení dosáhla farma B ve variantě s potrubním dojením. Z farem aktuálně v provozu dosáhla nejnižší bodové hodnocení farma E. Což zřejmě způsobují rezervy v managementu firmy. Ostatní sledované farmy mají shodné bodové



hodnocení bez rozdílu způsobu dojení. Z hodnocených oblastí dosáhla nejvyššího bodového hodnocení oblast Mikroklima. Souvisí to zřejmě s provedenými rekonstrukcemi stájí na sledovaných farmách se zaměřením na odvětrání stájí a použití dalších moderních technologií. Naproti tomu nejnižšího hodnocení dosáhla oblast Hodnocení produkce a reprodukce, kde právě bodové hodnocení reprodukce snižuje známku v této oblasti. Je to zřejmě způsobeno přístupem chovatelů se snahou dosáhnout maximální dojivosti bez ohledu na ostatní aspekty chovu skotu.

Programem Welfsoft byla vyhodnocena úroveň welfare podle jednotlivých oblastí na jednotlivých farmách a určeno celkové pořadí farem. Program Welfsoft lze používat jako samostatný program, firma Agrosoft počítá, že jej využije jako modul pro své programy Agrosoft Skot a Farmsoft. Výhoda tohoto řešení spočívá v tom, že data z technologie (nádoj, pohybová aktivita, doba přežvykování, doba žraní, údaje z klimamonitoru,...), data z reprodukce a produkce a z KU budou do modulu pro hodnocení úrovně welfare přecházet automaticky a chovatel doplní pouze údaje z vlastního pozorování. Při předání komunikačního protokolu může být tento modul využit i pro zahraniční software.

V rámci rozvoje programu Welfsoft bude třeba systém hodnocení pohody zvířat přenést a upravit i na ostatní druhy stájí, plemen a kategorií. A komunikaci bude možné rozšiřovat o nové technologie v chovu skotu.

## **7. PŘÍNOS PRO CHOVATELSKOU PRAXI A ROZVOJ OBORU**

Hlavním přínosem pro zemědělskou praxi je možnost vyhodnocení stupně pohody zvířat číselnou hodnotou, a to jak celkové ohodnocení dané farmy, tak i hodnocení jednotlivých oblastí welfare. Toto bodové hodnocení jednotlivých farem a jejich vzájemné porovnání může chovatele nasměrovat k možnostem vylepšení svého chovu. Další výhodou tohoto řešení je modulárnost a otevřenost programu Welsoft. Program lze rozšiřovat jak o další moduly z chovatelské praxe, tak i o moduly využitelnými v rámci vědeckovýzkumné činnosti. Program Welsoft může pracovat samostatně i jako podprogram nebo modul stávajících programů pro řízení chovu skotu.

Výsledky mohou být využity v rámci dalšího výzkumu v oblasti welfare skotu.

## 8. SEZNAM LITERATURY

1. Allen, D. B., De Peters, E. J., Laben, R. C. (1986): Three times a day milking. Effects on milk production efficiency and udder health. *J. Dairy Sci.*, 69, 1441-1446.
2. Abramsky, K. (2008): Energy And Labor in The World-Economy. *The Commoner* 13. 23-43.
3. Bach, A., Devant, M., Igleasias, C., Ferrer, A. (2009): Forced traffic in automatic milking systems effectively reduces the need to get cows, but alters eating behavior and does not improve milk yield of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, vol. 92, p. 1272 – 1280.
4. Barnes, M. A., Pearson, R. E., Lukes - Wilson, A. J. (1990): Effects of milking frequency and selection for milk yield on production efficiency of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 73, 1603-16611.
5. Bar-Pelled. (1995): Relationship between frequent milking or suckling in early lactation and milk production of high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 78, 2726-2736.
6. Barkema, H. W., Van der Ploeg, J. D., Schukkei, Y. H., Lam, T.G.M., Benedictus, G., Brand, A. (1999): Management style and its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical mastitis. *J. Dairy Sci.*, 82. 1655-1663.
7. Berglund, I., Pettersson, G., Svennersten – Sjaunja, K. M. (2002): Automatic milking: effects on somatic cell count and teat-end quality. *Livest. Prod. Sci.*, 78: 115 – 124.
8. Berka, T., Štípková, M., Volek, J., Řehák, D., Matějů, G., Jílek, F. (2004): Monitoring of physical activity for management of cow reproduction, *Czech J. Animal Science*, vol. 49, p. 281 – 288.

9. Brehme, U. (2007): ALT pedometer – New sensoraidedmeasurement systém for improvement in oestrusdetection, Computer and electronics in agriculture, vol. 62, p. 73 – 80.
10. Blumenthal, T. (1990): Economic effects of robotization in Japan. Robotics and Autonomous Systems 6, 323-326.
11. Bouška, J. (2006): Chov dojeného skotu, Profi Press, ISBN 80-86726-16-9.
12. Brambell, F. W. R. (1965): report of the Technical committee to Enquire in to the Welfare of Animals Kept Under Intensive Livestock Husbandry Systems. CMND 2836, London, HMSO, 1965.
13. Brehme, U. (2007): ALT pedometer-new sensor-aided measurement systém for improvement in oestrus detection, Comput. Electron. Agric.
14. Brouček, J.: (2013): Ochrana hospodářských zvířat (skot, koně a prasata). Certifikovaná metodika. ZF JCU. 2013. ISBN 978-80-7394-441-4.
15. Brouček, J., Botto, V., Šoch, M. (2008): Ochrana skotu, prasat a drůbeže proti vysokým teplotám, 2008, České Budějovice, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, s. 5 – 16, ISBN 978-80-7394-095-9.
16. Brouček, J., Mihina, Š., Hetenyi, L., Tančín, V., Brestenský, V., Harcek, L., Uhrinčat, M. (1993): Předpoklady pro vytvoření dobré pohody u zvířat. Sborník z mezinárodní konference "Životní prostředí ve vazbě na ekologicky šetřící a trvale udržitelné zemědělství", II. díl. Praha: VŠZ, 1993. 360-366.
17. Brouček, J., Šoch, M., Brestenský, V., Tančín, V. (2011): Optimalizace chovu masných plemen skotu a ovcí v marginálních oblastech trvale udržitelného zemědělství, Certifikovaná metodika, ZF JCU 2011, ISBN 978-80-7394-338-7.

18. Brouček, J., Tančín, V., Uhrinčat', M. (1996): Reakcia dojníc na vysoké teploty prostredia: XII. Česko-slovenská bioklimatologická konferencie, Velké Bílovice.
19. Brouček, J., Tongel, P. (2015): Adaptability of dairy cows to robotic milking: A review. *Slovak Journal of Animal Science*, 48, 86-95.
20. Brouček, J., Uhrinčat, M., Hanus, A. (2011): Maintenance and competitive behaviour study in dairy calves. *Slovak J. Anim. Sci.*, 44, pp. 28-33.
21. Broom, D. M.: Indicators of poor welfare, pure and applied zoology, 1986, vol. 142, p. 524–526.
22. Burgi, K. (2000): Comfort hoof care. Preventing lameness for profit. *Karl's Komer*, 2-11.
23. Casey, J. W., Holden, N. M. (2005): Analysis of greenhouse gas emissions from the average Irish milk production system. *Agricultural Systems*, 2005, 86, s. 97- 114.
24. Colledge, E. (2002): Dairy cow welfare through the year. Reducing lameness - Environmental factors. In: DEFRA/ADAS meeting, Nornich, November 6, 8-22.
25. Cook, N. B. (2002): Lameness prevalence and the effect of housing on 30 Wisconsin dairy herds. In: 12\* Int Symp Lameness in ruminants, Orlando, 325-327.
26. Cook, N. B. (2002 B): The influence of barn design on dairy cow hygiene, lameness, and udder health. Proc. 35th Annual Conference of the American Association of Bovine Practitioners, Madison, WI. AABP, Rome, GA, 97-103.

27. Cook, N. B., Bennett, T. B., Norlund, K. V. (2005): Monitoring Indices of Cow Comfort in Free-Stall-Housed Dairy Herds. *Journal of Dairy Science* 88, 3876-3885.
28. Cook, N. B., Bennet, T. B. (2004): Effect of free stall surface on daily activity patterns in dairy cows, with relevance to lameness prevalence. *Journal of Dairy Science*, vol. 87, 2912-2922.
29. Coufalík, V. (2013): *Současné problémy v reprodukci skotu*, Agripint, ISBN 978-80-87091-46-3.
30. Czakó, J. (1986): *Živočišná výroba v Maďarsku na prahu třetího tisíciletí, kapitola z: Aktuální otázky v chovu skotu*, 1986, Praha, VŠZ, s. 8 – 27.
31. Dettloux, J. C., Grohn, Y. T., Eicker, S. W., Quaas, R. L. (1997): Effects of left displaced abomasum on test day milk yields of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 80, 121-126.
32. Dolejš, J., Češpiva, M., Toufar, O., Adamec, T., Knížek, J., Kraus, R. (2007 B): Dynamika působení biopřípravků na eliminaci stájových plynů. In: Střelcová, K., Škvarenina, J., Blažec, M. (2007): *Bioclimatology and natural hazards. International Scientific Conference*, Slovakia.
33. Dolejš, J., Němečková, J., Toufar, O., Knížek, J. (2005): Vliv vysokých teplot na fyziologické ukazatele skotu. In: „*Bioklimatologie současnosti a budoucnosti*“. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves.
34. Dolejš, J., Němečková, J., Toufar, O., Knížek, J. (2005 B): Sedimentace prachu (TSP) ve stájích pro skot. In: „*Bioklimatologie současnosti a budoucnosti*“. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves, 2005b.

35. Dolejš, J., Toufar, O., Doležal, O., Knížek, J., Adamec, I. (2007): Světelný den a jeho vliv na fyziologické vlastnosti a chování dojnic. In: Střelcová, K., Škvarenina, J., Blažec, M. (2007): Bioclimatology and natural hazards. International Scientific Conference, Slovakia.
36. Doležal, O., Gregoriadesová, J., Ambramson, S. M. (1999): Vliv četnosti dojení na zdravotní stav, užitkovost a ekonomiku výroby mléka. ÚZPI, Praha pp.
37. Doležal, O., Hlásný, J., Jílek, F. (2000): Mléko, dojení, dojírny, AGROSPOJ, Praha, 241 s.
38. Doležal, O., Bílek, M. (2001): Světelná pohoda ve stájích pro dojnice. Preferenční testace. Light welfare in dairy cow stables. Brno: VUF Brno, 2001, s. 40-43.
39. Doležal, O., Bílek, M., Dolejš, J. (2004): Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu, Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha, 70 s., ISBN 80-864-5451-7.
40. Doležal, O., Bílek, M., Černá, D., Dolejš, J., Gregoriadesová, J., Knížková, I., Kunc, P., Toufar, O. (2002): Komfortní ustájení vysokoprodukčních dojnic. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2002, s. 129.
41. Doležal, O. (2007): Zemědělský poradce ve stáji I. dojnice, VÚŽV, v.v.i., Praha Uhřetěves, ISBN 978-80-86454-86-3.
42. Doležal, O. (2000): Kritéria hodnocení kvality chovného prostředí z hlediska welfare zvířat a jejich uplatnění při ustájení skotu, kapitola z: Ochrana zvířat a welfare, část I., 1996, Brno, NOEL 2000, s. 19, ISBN 80-86020-06-1.
43. Doležal, O. (2010): Management dojení, jeho optimalizace a hodnocení kvality dodávek mléka. Institut vzdělávání v zemědělství. ISBN 978-80-87262-06-1.

44. Doležal, O., Staněk, S. (2015): Chov dojeného skotu, PP Praha 2015, ISBN 978-80-86726-70-0.
45. Eddy, R. G., Scott, CP. (1980): Some observations on the incidence of lameness in dairy cattle in Somerset. *Vet. Rec*, 106, 140-144.
46. Erdman, R. A., Varner, M. (1995): Fixed yield responses to increased milking frequency, *J. Dairy Sci.*, 67, 574-584.
47. Ewbank, R. (1988): Animal Welfare. Management and Welfare of Farm Animals. The UFAW Handbook. London, Bailliere Tindal. 1988. 675.
48. Faye, B., Lescourret, F. (1989): Environmental factors associated with lameness in dairy cattle. *Prev. Vet. Med.*, 7, 267-287.
49. Fecteau, G., Smith, B., George, L. (2009): Septicemia and Meningitis in the Newborn Calf. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 25 (1), pp. 195-208.
50. Fleisher, P., Metzner, M., Beyerbacli, M., Hoedemaker, M., Klee, W. (2001): The relationship between milk yield and the incidence of some diseases in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 84, 2025-2035.
51. Fraser, A. F., Broom, D. M. (1990): *Farm Animal Behaviour and Welfare*, 3rd ed. London. Pailiere Tindall, 1990, 437.
52. Frelich, J. (2001): Chov skotu, ZF JCU, ISBN 80-7040-512-0.
53. Galindo, F., Broom, D. M. (2000): The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Res. Vet.Sci.*, 69, 75-79.
54. Gaughan, J. B. (2000): Respiration rate - is it a good measure of heat stress in cattle?, *Animal production for a consuming world*. In Vol. C. Proceedings of the



- 9th Congress of the Asian-Australian, Sydney, Australia - J. Anim. Sci., Suppl., 2000, s. 329-332.
55. Grandin, T. (1999): Reducing fear improves milk production. *Hoard's Dairyman*, 10, 17-20.
56. Grant, R. (2009): A quick check for cow comfort. Dairy basics. In: Excerpts from William H. Miner Agricultural Research Institute Farm Report, September 2009.
57. Grant, R. (2011): Taking Advantage of Natural Behavior Improves Dairy Cow Performance, Agricultural research institute, 2011, 13 p.
58. Gitau, T. (1996): Prevalence incidence and risk factor for lameness in dairy cattle in small scale farms in Kikuyu Division. *Preventive Veterinary Medicine*, vol. 28, 101-115.
59. Green, L. E., Hedges, V. J., Schukken, Y. H., Blowey, R. W., Packington, A. J. (2002): The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 85, 2250-2256.
60. Gröhn, Y. T., Eicker, S. W., Hertl, J. A. (1995): The association between previous 305-day milkyield and disease in New York state dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 78, 1693-1702.
61. Harrison, R. (1964): *Animal machines*, Stuart, London, 1964.
62. Hauptman, J. (1972): *Etologie hospodářských zvířat*, 1972, Praha, Státní zemědělské nakladatelství, Sběrka živočišná výroba.
63. Hedges, V. J., Blowey, R. W., Packington, A. J., O'Callaghan, C. J., Green, L. E. (2001): Alongitudinal field trial of the effect of biotin on lameness in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 84, 1969-1975.

64. Holoubek, J., Samek, M. (1996): Možnosti posouzení pohody a uspokojování přirozených nároků u hospodářských zvířat. Odborný seminář "Ochrana zvířat a welfare". FVHE VFU Brno, 1996, s. 25-27.
65. Hrouz, J. (2000): Etologie hospodářských zvířat, 2000, Brno, Mendelova Zemědělská a lesnická univerzita, 185 s., ISBN 80-7157-463-5.
66. Hughes, B. O. (1976): Behaviour as an index of welfare. In: Proceedings 5. European Poultry Conference. Malta, 1976, s. 1005 - 1012.
67. Hulsen, J., Aerden, D. (2014): Signály krmení, praktická příručka, Praha, 80 s., ISBN 978-80-86726-62-5.
68. Hulsen, J. (2007): Cow signals, ROODBont publishers, ISBN 978-80-86726-44-1.
69. Hutla, P. (1998): Osvětlování v zemědělství. Praha: ÚZPI, 1998, s. 53.
70. Chládek, G., Zejdová P., Falta, D. (2014): Vliv stájového prostředí na chování a mléčnou užitkovost dojnic, MU Brno. 2014. ISBN 9788073759452.
71. Chiappini, U., Zappavigna, P., Rossi, P., Ferrari. P. (1994). Proc. 3rd Internatl. Dairy Housing Conf. 2-4 February 1994, Orlando, FL.
72. Illek, J. (2010): Aktuální zdravotní problematika v chovech skotu, Management zdraví v chovech skotu, VETfair 2010, Hradec Králové.
73. Ipema, A. H. (1987): Effect of more frequent daily milking on production and health of dairy cattle. In 3. Symp Autom. Dairing. IMAG, Wageningen, Netherlands, 283-293.

74. Jago, J., Kerrisk, K. (2011): Training methods for introducing cows to a pasture-based automatic milking system. *Applied Animal Behavioural Science*, vol. 131, p. 79-85.
75. Jones, G. (2011): Americký ABC koncept. Sb.: Efektivní postupy při řízení stáda, *Větrný Jeníkov 2011*, ISBN: 978-80-7305-585-1.
76. Kaku, M. (2013): Fyzika budoucnosti-jak bude věda do roku 2100 utvářet lidský osud a náš každodenní život, *Agro*, Praha, 2013, ISBN 978-80-257-0812-5.
77. Kertz, A. F., Reutzel, L. F., Barton, B. A., Kely, R. L. (1997): Body Weight, Body Condition Score, and Withers Height of Prepartum Holstein Cows and Birth Weight and Sex of Calves by Parity. *Journal of Dairy Science*, 80 (3), pp. 525-529.
78. Kic, P., Brož, V. (1995): Tvorba stájového prostředí. Praha: Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR v Praze, 1995, s. 47.
79. Kic, P., Nehasilová, D. (1997): Dojicí roboty a jejich vliv na zdravotní stav mléčné žlázy, *Ústav zemědělských a potravinářských informací*, Praha, 75 s., ISBN 80-86153-32-0.
80. Knížková, I., Kunc, P., Knížek, J. (2004): Rekonstrukce stájí a mikroklima. *Farmář*, 2004, 2, s. 40-42.
81. Knížková, I., Kunc, P., Přikryl, M., Maloun, J., Jiroutová, P., Staněk, S., Malat'ák, J. (2011): Automatické dojicí systémy - Vybrané faktory ovlivňující proces robotizovaného dojení. *VÚŽV Uhřetěves*, ISBN 978-80-7403-085-7.

82. Konopásek, V. (1993): Zásady manipulace s hospodářskými zvířaty z hlediska welfare - prasata, skot. Studijní informace ÚZPI. Ř. Živočišná výroba.
83. Kostkan, J. (2010): Profesor Van Saun podesáté. Náš chov, s 17 -19.
84. Koud'a, K., Hruboňová, Z. (1996): Požadavky na stavby a zařízení pro hospodářská zvířata. Praha: MZE ČR, 1996, s. 167.
85. Kovalčiková, M., Kovalčík, K. (1984): Etológia hovädzieho dobytku, 1984, Bratislava: Príroda, 232 s.
86. Krawczel, P. D., Hill, C. T., Dann, H. M., Grant, R. J. (2008): Short Communication: Effect of Stocking Density on Indices of Cow Comfort. Journal of Dairy Science 91, 1903-1907.
87. Kudrna, V., Čermák, B., Doležal, O., Frydrych, Z., Herrmann, H., Homolka, P., Illek, J., Louka, R., Machalová, E., Martínek, V. (1998): Výživa a technika krmení dojníc. In: Kudrna V. Produkce krmiv a výživa skotu. Agrospoj, Praha, s. 236 – 291.
88. Kursá, J., Jílek, F., Vítovec, J., Rajmon, R. (1998): Zoohygiena a prevence chorob hospodářských zvířat. České Budějovice: JU ZF, 1998, s. 200.
89. Leinker, M., Rheinhard- Hanisch, A., Von Botelu, E., Harting, E. (2007): Application of urease inhibitors in dairy facilities to redukuje amonia volatilization. In Proc.: Ammonia Conference, Wageningen- Ede, 2007.
90. Logue, D. N., Mayne, C. S. (2014): Welfare-positive management and nutrition for the dairy herd: A European perspective, The Veterinary journal, 2014, vol. 199, p. 31 – 38.
91. Lorz, A. (1973): Tierschutzgesetz, 1973, München, 272 s., ISBN 3406038417.

92. Lyons, D. T., Freeman, A. E., Kuck, A. L. (1991): Genetics of health traits in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 74, 1092-1100.
93. Maatje, K., Rossing, W. (1997): Cow status monitoring (health and oestrus) using detection sensors, *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 16, p. 245 – 254.
94. Machálek, A. (2011): Příprava dojnic k robotizovanému dojení, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, 21 s., ISBN 978-80-86884-64-6.
95. Machálek, A. (2011a): Analýza a metodika hodnocení interakcí systému člověk – zvíře - robot na farmách dojnic, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, 49 s., ISBN 978-80-86884-63-9.
96. Manson, F. J., Leaver, J. D. (1988): The influence of concentrate amount on locomotion and clinical lameness in dairy cattle. *Animal Production*, vol. 47, 185-190.
97. Martin, S. W., Kirby, K. L., Curtis, R. A. (1978): Left abomasal displacement in dairy cows: Its relationship to production. *Can. Vet. J.*, 19, 250-253.
98. Mattachini, G., Riva, E., Provolo, G. (2011): Thelying and standing activity indices of dairy cows in free-stall housing. *Applied Animal Behaviour Science* 129, 18-27.
99. McFarland, D. F. (1995): Freestall housing guidelines: Design details to enhance management. In: 2. Western large herd dairy management conference, Las Vegas, Nevada, April 6.-8., 89-102.
100. Mayer, P. (1984): Begriffs bestimmungen in Bogner, H., Verhalten landwirthschaftlicher Nutrtiere, Stuttgart, s 381 – 399.
101. MZe: Cross compliance - Kontrola podmíněnosti, MZe 2014, ISBN 978-80-7434-149-6

102. Motyčka, J, Vondrášek, L. (2005): Užítkovost holstýnských krav v České republice opět vyšší. *Naš chov*, 2, 20-23.
103. Muller, C. J. C., Botha, J. A., Coetzer, W. A., Smith, W. A. (1994): Effect of shade on various parameters of Friesian cows in a Mediterranean climate in South Africa. 2. Physiological response. *South African Journal of Animal Science*, 1994, 24 (2), s. 56-60.
104. Neave, F. K., Dodd, F. H., Kingwill, R. G. (1966): A method on controlling udder disease. *Vet. Rec*, 78, 521-725.
105. Neumayer, M. (2010): Dobrý start – žádné problémy u krav v periartálním období, sborník referátů na téma: Management zdraví v chovech skotu, s. 13 – 15, ISBN 978-80-86542-23-2.
106. Nics, B., Laitat, M., Farnic, F., Vandenneede, M., Desiron, A., Vergaeghe, C., Canart, B.(2004): Gaseous emissions from deep-litter pens with straw or sawdust for fattening pigs. *Animal Science*, Part 1, 2004, 78, s. 99-107.
107. Novák, P. (2011): Biosecurity v chovech, *Zemědělec* 17/2011, Profi Press Praha.
108. Novák, P., Vokrálová, J., Brouček, J. (2009): Effects of the stage and number of lactation on milk yield of dairy cows kept in open barn during high temperatures in summer months. *Archiv Tierzucht*, 52 (6), pp. 574-586.
109. Novák, P., Illek, J., Zabloudil, F., Antoninová, M., Bečvář, O. (2001): Zoohygienické aspekty onemocnění končetin skotu. *VFU Brno*, 17.
110. Novák, P., Kubíček, K. (1994): Systém hodnocení vybraných faktorů ovlivňujících pohodu zvířat. In: Sborník přednášek z odborného semináře s mezinárodní účastí "Ochrana zvířat a welfare", *Proceedings VFU Brno*, Czech Republic, pp.127-132.
111. Novák, P., Kubíček, K., Fišer, A., Svoboda, J., Vegricht, J. (1994): Rizikové faktory stájového prostředí a jeho řešení. *Metodiky pro zavádění výsledků*

- výzkumů do zemědělské praxe. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 9/1994.
112. Novák, P., Novák, L. (1999): Co je pohoda zvířat (welfare)?, Veterinářství 10/99.
113. Novák, P., Novák, L., Schaubberger, G.: (2000): Hodnocení vlivu stájového klimatu na organismus zvířat. The evaluation of the stable climate influence on farm animals. Sborník z vědecké konference s mezinárodní účastí "Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2000.", VFU Brno.
114. Novák, P., Pascka, A., Novák, L., Šlégrová, S., Vokřálová, J., Opatřil, M., Zeman, L. (2006):Požadavky na stájové prostředí v chovech prasat. Farmář, 2006, 1, s.34-36.
115. Ondrašovič, M., Sokol, J. (1995): Zoohygiena v procese transformácie živočišnej výroby. Zborník prednášok z odborného seminára "Bioklimatológia a hygiena chovu hospodárskych zvierat", UVL Košice, 1995, s. 1-3.
116. Ostergaard, S., Grohn, Y. T. (1999): Effects of diseases on test day milk yield and body weight of dairy cows from danish research herds. J. Dairy Sci., 82, 1188-1201.
117. Overton, M. W., Sisco, W. M., Temple, G. D., Moore, D. A. (2002): Using. Time-Lapse Video Photography to Assess Dairy Cattle Lying Behaviour in a Free-Stall Barn. Journal of Dairy Science 85, 2407-2413.
118. Overton, M. W., Moore, D. A., Sisco, W. M. (2003): Comparison of common lyused indices to evaluate dairy cattle lying behavior. Proc. 5th International Dairy Housing Conference, FortWorth, TX. ASAE, St. Joseph, MI, 125–130.
119. Overmeir, J.B.: (2002) On learned helplessness. Integrative Physiological and Behavioural Science, 37, 4-8.

120. Pastell, M., Takko, H., Grohn, H., Hautala, M., Poikalainen, V., Praks, J., Veerhae, I., Kujala, M., Ahokas, J. (2006): Assessing Cows Welfare: weighing the Cow in a Milking Robot. *Biosystems Engineering*, vol. 93, p. 81-87.
121. Paška, I. (1997): Welfare chovu hospodarskych zvierat, SPU Nitra, 1997, s. 96.
122. Philipot, J. M., Pluvier, P., Cimarosti, I., Sulpice, P., Biignard, F. (1994): Risk factors of dairy cow lameness associated with housing conditions. *Vet. Res.*, 25, 244-248.
123. Preislerová, D. (1998): *Ekonomika*, MC nakladatelství Brno.
124. Polanský, J., Čermák, B., Flíček, V., Kroupová, V., Kursa, J. (1990): *Zásady výživy skotu ve velkovýrobních podmínkách*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 154 s.
125. Potužník, J. (1931): *Praktická příručka zvěrolékařská*. Praha, Kompas.
126. Prokopenko, J., Kubr, M. (1996): *Vzdělávání a rozvoj manažerů*. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-250-6.
127. Rajala-Schultz, P. J., Grohn, Y. T., McCulloch, C. E. (1999): Effects of milk fever, ketosis, and lameness on milk yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 82, 288-294.
128. Reece, W. (1998): *Fyziologie domácích zvířat*. GRADA, Praha, pp. 257- 312.
129. Reneau, J. K., Seykora, A. J., Heins, B. J., Endres, M. I., Farnsworth, R. J., Bey, R. F. (2005): Association between hygienescores and somatic cell scores in dairy cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 227: 1297–1301.
130. Rushen, J. P., Passille de M. (2006): Effect of Roughness and Compressibility of Flooring on Cow Locomotion, *Journal of Dairy Science*, vol. 89, 2965-2972.



131. Ryan, A. (2013): Chov skotu, Vyhodnocení nových reprodukčních nástrojů, 12/2013.
132. Řehout, V. (2003): Aktuální problémy šlechtění, chovu, zdraví a produkce skotu. Odborný seminář. České Budějovice: ZF JCU, 2003.
133. Samek, M., Jílek, F. (1994): Možnosti hodnocení míry deprivace v rámci welfare hospodářských zvířat. Sborník ze semináře "Ochrana zvířat a welfare". FVHE VŠVF Brno, 1994, s.147-150.
134. Samek, M., Jílek, F. (1997): Welfare hospodářských zvířat, možnost hodnocení míry deprivace. Sborník z mezinárodní konference "Aktuální problémy šlechtění, zdraví, růstu a produkce skotu". ZF JČU České Budějovice, 1997, s. 123-125.
135. Sambraus, H. H. (2006): Atlas plemen hospodářských zvířat. Praha: Nakladatelství Brázda, 295 p.
136. Schild, H. (2011): Java: the complete reference. 8th ed. New York: McGraw-Hill, 1116 s. ISBN 9780071606301.
137. Skalický, P. (2001): Přístrojové aplikace mikropočítačů. Praha: České vysoké učení technické, 93 s.
138. Smith, K. L., Hogan, J. S. (1993): Environmental mastitis. Veterinary Clinics of North America: Food animal practice, 9, 489-498.
139. Smutný, L., Novotná, I., Smolík, P.: Sledování pohybové aktivity hospodářských zvířat, Automa 7/2015, s. 16 - 18. ISSN 1210-9592.
140. Smutný, L., Šimková, A., Krupka, F., Švejdová, K., Šoch, M.: Stájové mikroklima, Automa 7/2015, s. 16 - 18. ISSN 1210-9592.
141. Smutný, L.: Informační systémy pro individuální péči o dojnice. Technické trendy, 1/1999, s. 26-27.

142. Somers, J. G., Frankena, C. J., Noordhuizen-Stassen, K., Metz, J. H. (2003): Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows exposed to several floor systems. *Journal of Dairy Science*, vol. 86, 2082-2093.
143. Staam, A. (1987): Bei trag zur verhalten gerechten Gestaltung von Milchvieh-Laufställen, 1987, Zürich.
144. Stupka, R. (2013): Chov zvířat, Powerprint Praha, 2013, ISBN 978-80-87415-66-5.
145. Svennersten – Sjaunja, K. M., Pettersson, G. (2007). Pros and cons automatic milking in Europe. *J. Anim. Sci.*, 86: 37 – 46.
146. Šístková, M., Peterka, A., Peterka, B. (2010): Light and noise conditions of buildings for breeding dairy cows. *Research in Agricultural Engineering*, 2010, 56, s. 92-98.
147. Škarda, J., Škardová, O. (2000): Výživa. In: Škarda, J., Škardová, O.: Program péče o produkci a zdraví stáda dojnic (Studijní zpráva). Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, s. 41-55.
148. Šoch, M. (2005): Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. Vědecká monografie. Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 288 s, ISBN 80-7040-742-5.
149. Šoch, M. (2007): Welfare zvířat a civilizovaná společnost. Přednáška. Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
150. Tanaka, H. (1985): Human Implication of Robotization in the Worksite: the Japanese Experience. *Robotics* 1. 143-153.
151. Tucker, C. B., Weary, D. M., Passillé de M., Campbell, B., Rushen, J. (2006): Type of flooring in front of the feed bunk effects feeding behavior and use of freestalls by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, vol. 89, 2065-2071.

152. Ulyatt, M. J., Lasery, K. R., Shelton, I. D., Walker, C. F.(2002): Methane emission from dairy cows and wether Wheel fed subtropical grass - dominant pastures in midsummer in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 2002, 45, s. 227- 234.
153. Urban, F. (1997): Chov dojeného skotu. Nakladatelství Apros. ISBN 80-901100-7-X.
154. Uribe, H. A., Kennedy, B. W., Martin, S. W., Kelton, D. F. (1995): Genetic parameters for common health disorders of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 78, 421-430.
155. Vacek, M. (2007): Skot bez hranic, Výběr březem/2012, Farmtec a.s.
156. Vejčík, A. (2001): Chov hospodářských zvířat, ZF JCU, ISBN 80-7040-514-7.
157. Večeřa, M., Falta, D., Chládek, G., Máchal, L. (2012): The effect of low and high barn temperatures on behaviour and performance of holstein dairy cows. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 2012, s. 343-350.
158. Večerek, V., Večerková, E. (2000): Welfare and protection of slaughter animals. Sborník z konference s mezinárodní účastí "Ochrana zvířat a welfare 2000", VFU Brno, 2000, s. 121 – 127.
159. Virius, M. (2009): Úvod do programování. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 263 s. ISBN 978-80-01-04278-6.
160. Voříšková, J. (2001) Etologie hospodářských zvířat, České Budějovice, Jihočeská univerzita, s. 2 – 67, ISBN 978-80-7394-298-4.
161. Walczak, J., Herbut, E., Krawczyk, W., Szewczyk, A., Muchacka, R. (2004): GHG emissions from different pig housing system in the kontext of animal welfare. *Annals of Animal Science*, 2004, 1, s. 209-212.

162. Waldner, D. (1997): Monitoring peak milk production and persistency. Dairy lines. Dairy extension service new, 3 (9), 1-3.
163. Washburn, S. P., Wliite, S. L., Green, J. T., Benson, C. A. (2002): Reproduction, mastitis, and body condition o f seasonally calved Holstein and Jersey cows in confinement or pasture systems. J. Dairy Sci., 85, 105-111.
164. Webster, J. (1999): Welfare – životní pohoda zvířat aneb střízlivé kázání o ráji. Nadace na ochranu zvířat, Praha, 264 s. ISBN 80-238-4086-X.
165. Welfare Quality® (2009): WelfareQuality® assessment protocol for cattle. WelfareQuality® Consortium: Lelystad, Netherlands.
166. Wemelsfelder, F., Mullen, S. (2014): Applying ethological and health indicators to practical animal welfare assessment, Veterinary sciences, 2014, vol. 33, p. 111 – 120
167. White, T. C., Madsen, K. S., Hintz, R. L., Sorbet, R. H., Collier, R. J., Hard, D. L., Hartnell, G. F., Samuels, W. A., Kerchove, F., Adriaens, F., Craven, N., Bauman, D. E., Bertrand, G., Bruneau, P., Graven, G. O., Head, H. H., Huber, J. T., Lamb, R. C., Palmer, C, Pell, A. A., Hipps, R., Weller, R., Piva, G., Irijpkema, Y., Skarda, J., Vedeau, F., Wollny, C. (1994): Clinical mastitis in cows treated with sometribove (Recombinant Bovine Somatotropin) and its relantionship to milk yield. J. DairySci., 77, 2249-2260
168. Wilde, C. J. (1987): Effects of long-term trice dailly milking on mammary enzyme activity, cell population and milk yield. J. Anim. Sci, 64, 533-539.
169. Wilson, D. J., Gonzales, R. N., Hertl, J., Schulte, H. F., Bennett, G. J., Schukken, Y.H., Grohn, Y.T. (2004): Effect of clinical mastitis on the lactation curv-e: A mixed model estimation using daily milk weights. J. Dairy Sci., 87, 2073-2084.

170. Yeates, J. W., Main, D. C. J.: Assessment of positive welfare: A review, *The Veterinary journal*, 2008, vol. 175, p. 293.
171. Yew, Y. M. (1985): Robotic Application in Small and Medium Industries, *Robotics 1*, 155-158.

## 9. INTERNETOVÉ ZDROJE

ANONYMUS 1, dostupný z WWW <[http://netbeans.org/index\\_cs.html](http://netbeans.org/index_cs.html)>.

ANONYMUS 2, dostupný z WWW <<http://www.jfree.org/jfreechart/>>.

EUROPEAN COMMISSION (2007): Attitudes of EU citizens towards Animal Welfare. Special Eurobarometer 270.

<[http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_270\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_270_en.pdf) (16. 04. 2012)>.

Jílek, F.: Zoohygiena. Kvd.agrobiologie.cz [online], 2012. [cit. 19. 5. 2015]. Dostupné na WWW: <[http://kvd.agrobiologie.cz/zoohygiena/Zoohygiena%20skripta\\_Jilek.pdf](http://kvd.agrobiologie.cz/zoohygiena/Zoohygiena%20skripta_Jilek.pdf) >.

Zejdová, P., Falta, D., Večera, M., Studený, S., Chládek, G.: *Effect of air flow rate on resting behaviour of dairy cows*. [online] 2011 [cit. 2012-11-01]. Dostupné na WWW: <[http://mnet.mendelu.cz/mendelnet2011/articles/24\\_zejdova\\_496.pdf](http://mnet.mendelu.cz/mendelnet2011/articles/24_zejdova_496.pdf). >.

## 10. SEZNAM PŘÍLOH

Obrázek 1: Lely – 20 000 prodaných robotů

Obrázek 2: DeLaval

Obrázek 3: Řídící panel kruhové dojírny DeLaval

Obrázek 4: Využití systému dojícího robota na kruhové dojírně GEA

Obrázek 5: Detail dojícího ramene GEA

Obrázek 6: Řízení stáda s využitím OS Android

Obrázek 7: Vstup do stáje

Obrázek 8: Využití drbadla

Obrázek 9: Nástup do robota

Obrázek 10: Ventilátor

Obrázek 11: Pohled do stáje

Obrázek 12: Zázemí robota

Obrázek 13: Celkový pohled na stáj

Obrázek 14: Nedostatečně dimenzované lehací boxy

Obrázek 15: Nedostatečně dimenzované lehací boxy

Obrázek 16: Krávy ležící v hnojné chodbě

Obrázek 17: Krávy ležící v dojně chodbě

Obrázek 18: Přihrnovač Lely Juno 150

Obrázek 19: Celkový pohled na produkční stáj

Obrázek 20: Krmení dojnic

Obrázek 21: Výstup z dojícího robota

Obrázek 22: Dojící robot z technického prostoru

Obrázek 23: Dojnice využívá rotační drbadlo

Obrázek 24: Lehací boxy s matrací

Obrázek 25: Celkový pohled na stáj

Obrázek 26: Krmení dojnic

Obrázek 27: Lehací boxy

Obrázek 28: Dojírna

Obrázek 29: Systém ventilátorů

Obrázek 30: Kvalita siláže

Obrázek 31: Celkový pohled na dojírnu a část stáje

Obrázek 32: Mechanické drbadlo

Obrázek 33: Znečištěný napájecí žlab

Obrázek 34: Příjem krmiva - prosvětlená stáj

Obrázek 35: Naháněcí chodba - ostrý roh

Obrázek 36: Hnojná chodba - nastlání lehacích boxů

Obrázek 37: Etologické sledování

Obrázek 38: Rybinová dojírna



## 11. PŘÍLOHY

Hannover

Obrázek 1: Lely – 20 000 prodaných robotů



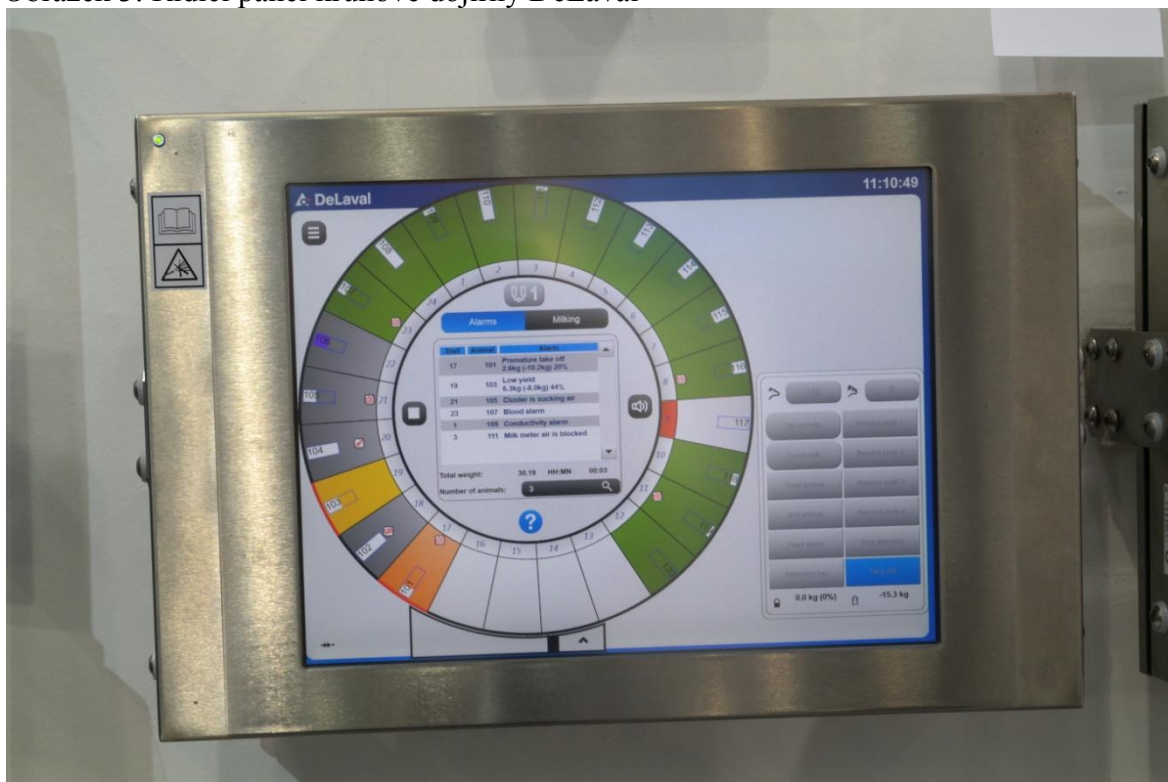
Zdroj: vlastní

Obrázek 2: DeLaval



Zdroj: vlastní

Obrázek 3: Řídící panel kruhové dojírny DeLaval



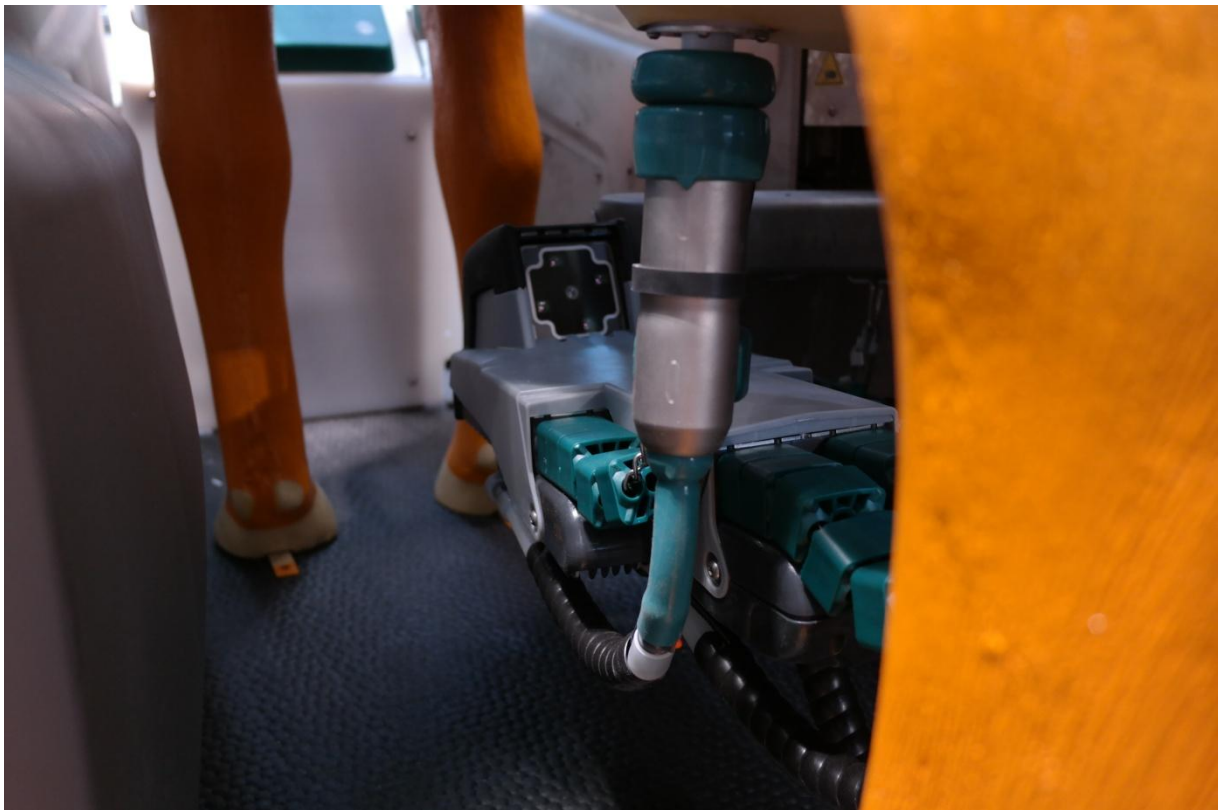
Zdroj: vlastní

Obrázek 4: Využití systému dojícího robota na kruhové dojárně GEA



Zdroj: vlastní

Obrázek 5: Detail dojícího ramene GEA



Zdroj: vlastní

Obrázek 6: Řízení stáda s využitím OS Android



Zdroj: vlastní

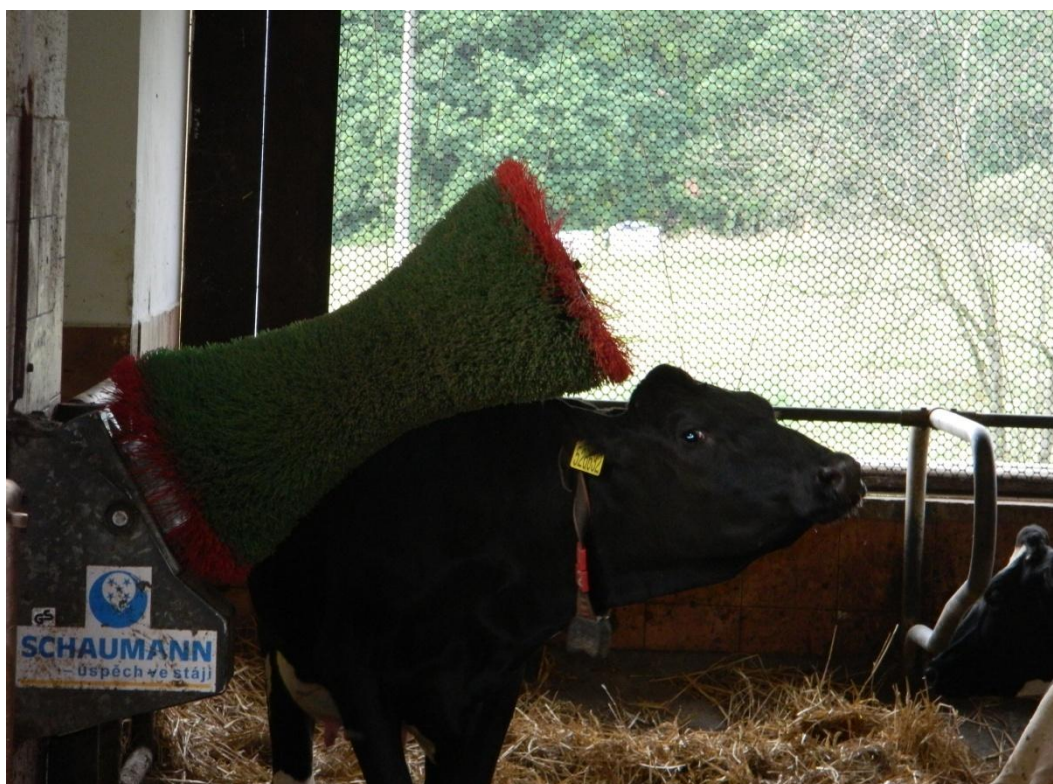
Farma A

Obrázek 7: Vstup do stáje



Zdroj: vlastní

Obrázek 8: Využití drbadla



Zdroj: vlastní

Obrázek 9: Nástup do robota



Zdroj: vlastní

Obrázek 10: Ventilátor



Zdroj: vlastní

Obrázek 11: Pohled do stáje



Zdroj: vlastní

Obrázek 12: Zázemí robota



Zdroj: vlastní

Farma B

Obrázek 13: Celkový pohled na stáj



Zdroj: vlastní

Obrázek 14: Nedostatečně dimenzované lehací boxy



Zdroj: vlastní

Obrázek 15: Nedostatečně dimenzované ležací boxy



Zdroj: vlastní

Obrázek 16: Krávy ležící v hnojně chodbě



Zdroj: vlastní



Obrázek 17: Krávy ležící v dojně chodbě



Zdroj: vlastní

Obrázek 18: Přihrnovač Lely Juno 150



Zdroj: vlastní

Farma C

Obrázek 19: Celkový pohled na produkční stáj



Zdroj: vlastní

Obrázek 20: Krmení dojnic



Zdroj: vlastní

Obrázek 21: Výstup z dojícího robota



Zdroj: vlastní

Obrázek 22: Dojící robot z technického prostoru



Zdroj: vlastní

Obrázek 23: Dojnice využívá rotační drbadlo



Zdroj: vlastní

Obrázek 24: Lehací boxy s matrací



Zdroj: vlastní

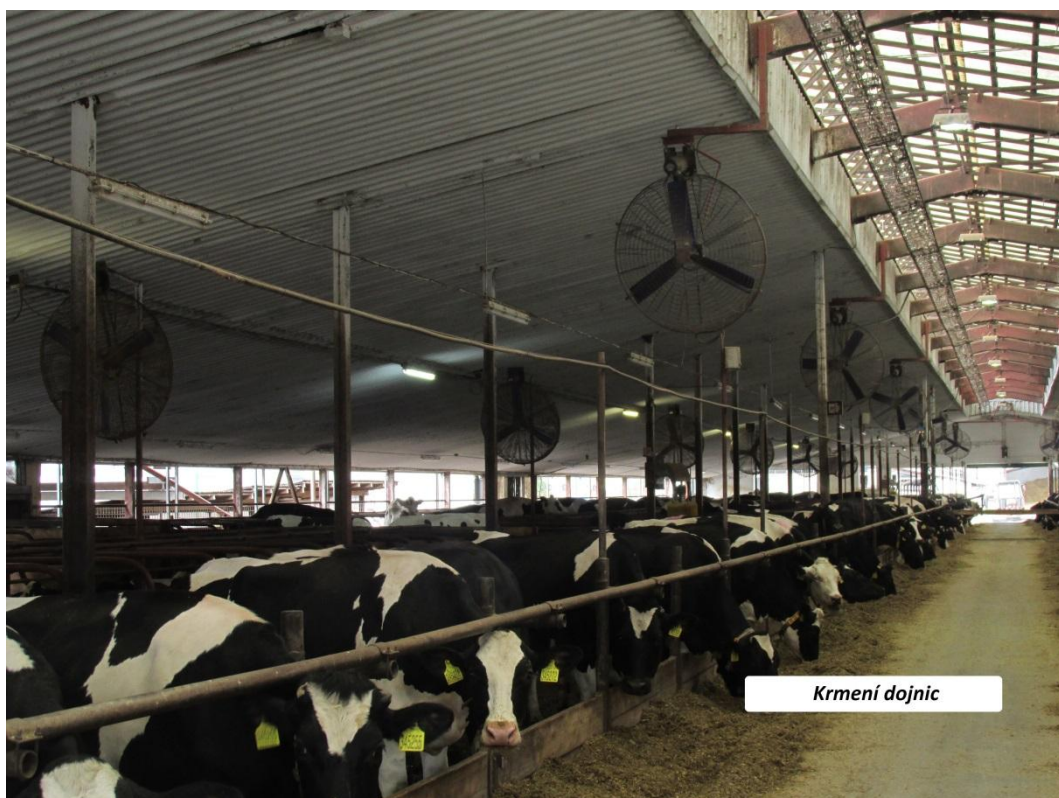
Farma D

Obrázek 25: Celkový pohled na stáj



Zdroj: vlastní

Obrázek 26: Krmení dojnic



Zdroj: vlastní

Obrázek 27: Lehací boxy



Zdroj: vlastní

Obrázek 28: Dojírna



Zdroj: vlastní

Obrázek 29: Systém ventilátorů



Systém ventilátorů

Zdroj: vlastní

Obrázek 30: Kvalita siláže



Zdroj: vlastní

Farma E

Obrázek 31: Celkový pohled na dojírnu a část stáje



Zdroj: vlastní

Obrázek 32: Mechanické drbadlo



Zdroj: vlastní



Obrázek 33: Znečištěný napájecí žlab



Zdroj: vlastní

Obrázek 34: Příjem krmiva - prosvětlená stáj



Zdroj: vlastní

Obrázek 35: Naháněcí chodba - ostrý roh



Zdroj: vlastní

Obrázek 36: Hnojná chodba - nastlání lehacích boxů



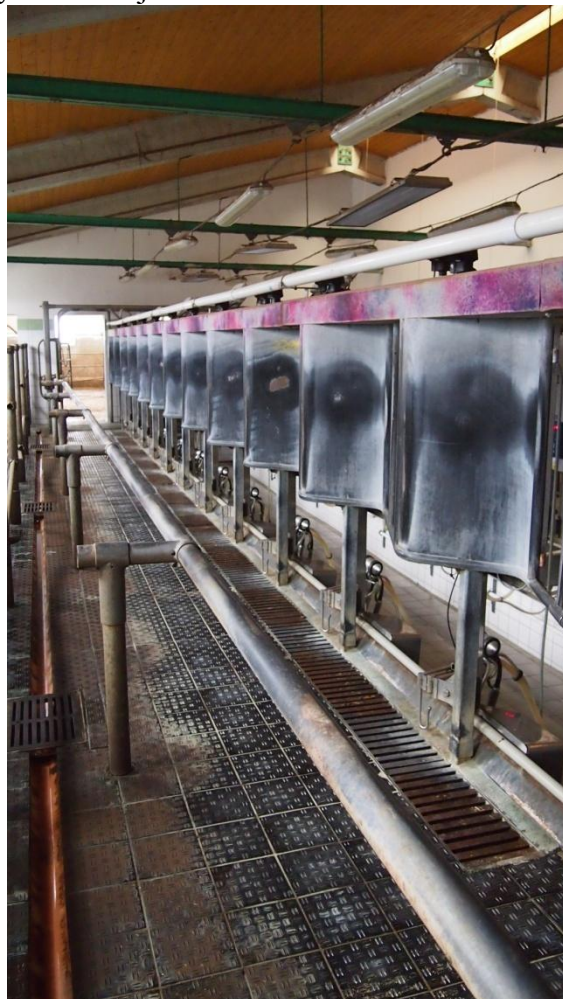
Zdroj: vlastní

Obrázek 37: Etologické sledování



Zdroj: vlastní

Obrázek 38: Rybinová dojírna



Zdroj: vlastní

## 12. SEZNAM VLASTNÍCH PUBLIKOVANÝCH PRACÍ

### Impaktované články

1. Zábranský, L., Šoch, M., Brouček, J., Novák, P., Tejml, P., Pálka, V., Petrášková, E., Raabová, M., Smutný, L., Smutná Š. (2015): Influence of selected feeding supplements on the growth and health in calves depending on sex, period of the birth, and number of mother's lactations. Acta Veterinaria Brno – přijato do tisku, vyjde v čísle 84 (2).
2. Bartoš, P., Dolan, A., Smutný, L., Šístková, M., Celjak, I., Šoch, M. (2015): Effects of phytogenic feed additives on growth performance and ammonia and greenhouse gas emissions in growing-finishing pigs, Animal Feed Science and Technology

### Užitný vzor

1. Smutný, L., Smolík, P.: Informační panel, zapsáno: 20. 4. 2015

### Podané patenty

1. Smutný, L.: Způsob řízení technologického vybavení živočišné farmy a systém k provádění tohoto způsobu, podáno 30. 12. 2014, PV 2014-964
2. Smutný, L., Krupka, F., Šoch, M., Zábranský, L., Šimková, A., Smutná, Š.: Způsob řízení chovných podmínek uvnitř stáje a zařízení k provádění tohoto způsobu, podáno 15. 6. 2015, PV 2015-401
3. Smutný, L., Krupka, Fr., Smutná, Š., Šoch, M., Zábranský, L., Švejdová, K., Smutný, D., Šoch, J., Lang, A.: Způsob bezkontaktního měření tělesné teploty zvířete spojený s elektronickou identifikací a zařízení k provádění tohoto způsobu, podáno 15. 6. 2015, PV 2015 - 400

### Publikace

1. Smutný, L.: Informační systémy pro individuální péči o dojnice, Technické trendy č.1/99

2. Smutný, L.: Etologické projevy prasnic v bio boxu, sb. Ochrana zvířat a welfare, Brno 26. 10. 1999
3. Smutný, L.: Počítač pomocníkem při chovu hospodářských zvířat, Náš chov č.11/2000
4. Smutný, L.: Využití informačních technologií v chovu hospodářských zvířat-IDENTIFIKACE-HARDWARE-SOFTWARE, sb. Aktuální problémy šlechtění, chovu, zdraví a produkce skotu, České Budějovice 2000
5. Smutný, L.: Optimalizace příjmu jaderných krmiv u dojnic ve vztahu k pohodě zvířat a jejich užitkovosti, sb. Ochrana zvířat a welfare 2003, Brno 24. 9. 2003
6. Podlahová, Š., Smutný, L., Šoch, M.: Potential utilization of automatic cow weighing for evaluation of health and nutritional condition of herd, sb. Bioengineering of animal production, Timisoara 26. - 27. 5. 2011
7. Podlahová, Š., Smutný, L., Šoch, M.: Influence of diseases and metabolic disorders on weight changes, sb. Bioengineering of animal production, Timisoara 24. - 25. 5. 2012
8. Smutný, L.: Využití vitalimetrů k etologickým sledováním, sb. Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2012, Brno 6. 12. 2012
9. Smutná, Š., Smutný, L.: Možnosti využití automatického vážení krav k vyhodnocování zdravotního a výživného stavu stáda, sb. Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2012, Brno 6. 12. 2012
10. Smutný, L., Smutná, Š., Kindlová, J., Šoch, M., Škeřík, V.: The Usage of Information Technology for Evaluation of Animal Welfare: 8th Integrated Systems for Agri-food production - SIPA'13

11. Zábranský, L., Šoch, M., Pazderková, L., Šimková, A., Švejdová, K., Smutný, L., Smutná, Š., Šťastná, J., Čermák, B.: The Effect of Selected Dietary Supplements on the Occurrence of Coccidia in the Alimentary Tract of Chicken. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 46 (2): 40 – 44, 2013. ISSN 2344 – 4576.
12. Šoch, M., Vydrová, P., Brouček, J., Suchý, K., Smutný, L., Smutná, Š., Čermák, B., Zábranský, L., Šimková, A., Švejdová, K., Škeřík, V.: Relationship between Copper and Zinc Content in the Soil and Plants and their Consequent Content in Blood and Excrements of Cattle and Sheep under Various Forms of Breeding. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 46 (1): 316 – 320, 2013. ISSN 2344 – 4576.
13. Šimková, A., Šoch, M., Švejdová, K., Zábranský, L., Smutný, L., Smutná, Š., Čermák, B.: Options of Microclimate Optimization in Stable Objects with Respect to Thermal Comfort. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 46 (1): 321 - 324, 2013. ISSN 2344 – 4576.
14. Švejdová, K., Šoch, M., Šimková, A., Zábranský, L., Smutný, L., Smutná, Š., Čermák, B.: Technological Possibilities of Contactless Measuring the Body Surface Temperature. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 46 (1): 325 - 328, 2013. ISSN 2344 – 4576.
15. Šoch, M., Fiala, O., Šťastná, J., Brouček, J., Tejml, P., Smutný, L., Smutná, Š., Čermák, B., Zábranský, L., Šimková, A., Švejdová, K., Raabová, M., Pálka, V.: Assessment of the impact of automatic milking on the selected parameters of dairy cows welfare. *Scientific Papers: Acta Universitatis Cibiniensis Series E: FOOD TECHNOLOGY*, Vol. XVII (2013), no. 2: 69 - 76. ISSN 2344-150X.
16. Šoch, M., Zábranský, L., Janoušková, A., Šimková, A., Švejdová, K., Čermák, B., Smutný, L., Smutná, Š., Šťastná, J., Maršálek, M.: Influence of alternative methods in treatment and precaution of cow mastitis. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 47 (2): 342 – 346, 2014. ISSN 2344 – 4576.

17. Šoch, M., Brožová, J., Zábranský, L., Smutný, L., Smutná, Š., Šťastná, J.: Vliv ionizace vzduchu na vzdušnou prašnost stáje. *Náš chov*, 6, 2014. ISSN 0027 - 8068
18. Zábranský, L., Šoch, M., Šíp, P., Brouček, J, Novák, P., Smutný, L., Jirotková, D., Kadlec, M., Volfová, K., Smutná, Š.: Influence of selected feeding supplements on the occurrence of coccidias in digestive tract of pheasants. *Advances in Environmental Science and Energy Planning*, 2015, pp. 202 – 206. ISBN: 978-1-61804-280-4.
19. Tejml, P., Šoch, M., Brouček, J., Jirotková, D., Smutný, L., Zábranský, L., Novák, P., Šimák-Líbalová, K.: Factors influencing behaviour of guinea pigfemales during the birth. *Advances in Environmental Science and Energy Planning*, 2015, pp. 81 – 84. ISBN: 978-1-61804-280-4.
20. Novotná, I., Smolík, P., Smutný, L.: Sledování pohybové aktivity hospodářských zvířat, *Automa* 7/2015, s. 16 - 18. ISSN 1210-9592
21. Šimková, A., Smutný, L., Krupka, Fr., Švejdová, K., Šoch, M.: Stájové mikroklima, *Automa* 7/2015, s. 16 - 18. ISSN 1210-9592